
SIGILLUM ACADEMIAE HARVARDIANAE IN NOV-ANG.
CHRISTO ET ECCLESIAE

LES MONDES

ONZIÈME ANNÉE. — MAI-AOUT. — 1873.

TOME TRENTE ET UNIÈME

PARIS. — TYPOGRAPHIE WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

ET

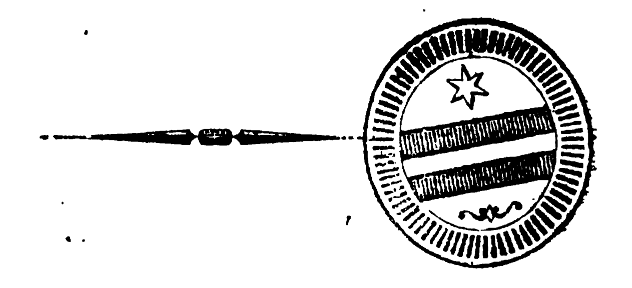
DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

PAR

M. L'ABBÉ MOIGNO

ONZIÈME ANNÉE. — MAI-AOUT. — 1873.

TOME TRENTE ET UNIÈME

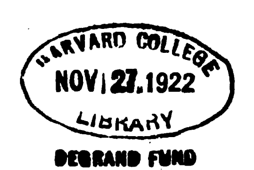


PARIS

BUREAUX DES MONDES

11, RUE BERNARD-PALISSY

1873


HARVARD COLLEGE
NOV 27 1922
LIBRARY

LES MONDES

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

—

Chronique des sciences. — *État de nos facultés des sciences* (Discours de M. le Ministre de l'instruction publique à l'assemblée générale des délégués des sociétés savantes) — « Les matières les plus diverses et qui exigeraient les efforts de plusieurs esprits, sont condensées et comme emprisonnées dans une seule chaire. Les mathématiques pures, les mathématiques appliquées, l'astronomie, n'ont à elles toutes qu'un représentant. De même pour l'histoire naturelle : elle n'a qu'un seul professeur; si c'est un physiologiste, il enseigne la physiologie; si c'est un botaniste, il enseigne la botanique; s'il sait mieux la minéralogie, il enseigne la minéralogie. La chaire dépend ainsi de la spécialité du professeur, et tant qu'il vivra, ceux qui auraient préféré une autre branche d'études ne sauront où s'adresser, et quand il viendra à mourir, ceux qui avaient commencé à s'instruire avec lui ne pourront pas continuer.

Quant aux facultés de médecine, je puis en parler également, et comme il n'y en a que trois, je commettrai moins d'oublis.

La faculté de Paris a un grand nombre de chaires. La faculté de Nancy est toute nouvelle, et c'est moi qui ai eu l'honneur de la constituer. Je ne crois pas me vanter en parlant ainsi, parce que ceux qui étudieront l'organisation de cette grande école rendront, je crois, justice à notre sollicitude. Aucun enseignement essentiel n'a été oublié et les leçons des professeurs peuvent être heureusement complétées par les cours spéciaux confiés aux agrégés. Montpellier a des besoins qui m'ont été signalés et auxquels il sera pourvu. Ce qui me frappe dans les facultés de médecine, c'est la séparation, trop marquée, qui existe dans presque toutes les villes entre l'enseignement médical et l'assistance publique. Ici, à Paris,

nous avons un conseil d'assistance publique et nous avons une faculté de médecine : les relations entre ces deux corps devraient être des plus étroites; l'assistance publique et la faculté devraient se compléter l'une par l'autre et se prêter un mutuel appui. Cependant, quand j'ai essayé, il y a trois ans, d'introduire les professeurs de la faculté dans le conseil de l'assistance publique, de manière à leur assurer, non pas la totalité, non pas même la moitié, mais à peu près le tiers des voix, on m'a expliqué que je demandais trop et que c'était déjà beaucoup que la présence de deux ou trois professeurs, médecins, chirurgiens, hommes de science, dans une assemblée chargée avant tout de l'administration des hôpitaux. Ainsi, quand un professeur de clinique de la faculté juge nécessaire d'obtenir, dans l'intérêt même des malades qui lui sont confiés, un cabinet pour ses études, un laboratoire pour ses expériences, c'est l'administration qui apprécie et qui résout. Les témoignages de bonne volonté que nous recevons sont nombreux, sans doute, mais il n'en est pas moins vrai que la dépendance des facultés est trop visible.

D'un autre côté, nous n'avons qu'un nombre insuffisant de sujets pour la dissection, surtout dans les facultés et les écoles de départements. Je vous surprendrais, messieurs, si je vous disais combien de soucis me donne en ce moment la résolution que j'ai prise de procurer aux trois facultés un nombre de sujets assez considérable pour suffire à leurs études; il n'y a d'études sérieuses que celles qui s'appuient sur les faits; il n'y a pas de démonstration théorique, il n'y a pas de parole si éloquente, si lumineuse qu'elle soit, qui puisse suppléer la vue des phénomènes, et quiconque aspire à devenir médecin doit commencer par regarder dans l'intérieur du corps humain et par savoir à fond ce qui s'y trouve.

Messieurs, je viens de vous parler des chaires et des ressources qui nous manquent comme enseignement; mais voici encore une autre de nos misères, c'est l'absence de bibliothèques; sauf de rares exceptions, nous n'avons pas, à proprement parler, de bibliothèques dans nos facultés. Pour avoir une bibliothèque..... il faut : 1° avoir une salle dans laquelle on mettra les livres; 2° il faut avoir des livres à mettre dans la salle. (On rit); 3° il est souhaitable aussi d'avoir un bibliothécaire; 4° enfin, on doit s'efforcer d'avoir des lecteurs.

Ce ne serait pas assurément les lecteurs qui manqueraient à Paris. La faculté de droit de Paris compte encore en 1872 2,500 élèves; mais la salle de sa bibliothèque n'en peut recevoir

que 25, et les livres sont en partie dans une soupente. La faculté de médecine a 4,000 élèves en cours d'études et une salle pour 125 lecteurs. Qu'est-ce donc dans les autres villes? Le local manque presque partout; très-peu de facultés en France ont une salle qui s'appelle la bibliothèque. Quant à des livres, il y en a sans doute, mais dispersés un peu partout, confinés dans des armoires closes, dans des cabinets, livres d'un autre temps, livres nouveaux en plus petit nombre; nos propres travaux y sont incomplétement représentés. Quant aux publications étrangères, elles sont le plus souvent absentes. De bibliothécaires on ne peut pas en avoir, à moins qu'un professeur, par charité pour la science ou pour les élèves, ne se dévoue à ce métier difficile; car il n'y a nulle part d'allocation fixe pour payer un bibliothécaire; il n'y a nulle part également d'allocation déterminée pour éclairer la bibliothèque ou pour la chauffer, et pour lui donner des livres; toutes ces dépenses de personnel et de matériel doivent être prélevées sur les frais de cours. Mais, messieurs, les frais de cours qui nous sont alloués sont tellement minimes que dans certaines facultés ils ne suffisent pas et sont singulièrement réduits par les dépenses indispensables du matériel, le chauffage, l'éclairage, l'entretien du mobilier et des bâtiments. Il y a des facultés qui s'endettent pour payer leur bois pendant l'hiver, et n'en soyez pas surpris, car ces frais de cours, qui représentent toute la dotation de l'enseignement, tous les moyens de travail du professeur et de ses disciples, s'élèvent à 65 francs pour les chaires de lettres; voilà notre fortune.

Quant aux locaux dans lesquels sont établies nos facultés, vous les connaissez probablement, messieurs. Vous savez que, sauf de rares exceptions, ce sont d'anciens hôpitaux ou d'anciens couvents; et M. Le Verrier, qui est à côté de moi, m'adressait, il y a un an, un rapport sur les facultés de la ville de Grenoble qui sont placées dans la halle aux farines! Comme je dis cela en présence du recteur de l'académie de Grenoble, je m'empresse d'ajouter que, grâce à lui et aux autorités de cette ville, dont la bonne volonté nous est assurée, nous aurons bientôt pour les facultés de Grenoble un établissement digne d'elles.

Je vous parle des départements; mais il faut que je vous fasse aussi les honneurs de Paris.

Où sommes-nous ici, messieurs? A la Sorbonne. Voilà cette cour, à la fois un peu triste et assez majestueuse, et qui pour nous, universitaires, amis des choses passées, demeure la véritable ca-

seignement supérieur ? Pourquoi ne laisserait-il pas les municipalités et les évêques tenter à leur tour cette organisation impossible ? Quand un évêque comme Mgr l'évêque d'Angers, que M. le Ministre connaît si bien et estime tant, se déclare prêt à fonder dans sa ville épiscopale une Université catholique qui ne coûterait rien à l'État ; se peut-il qu'on s'y oppose au lieu de l'encourager et de le presser d'agir ? Après le discours et les aveux désespérants de M. Jules Simon, différer plus longtemps la discussion de la loi sur l'enseignement supérieur et ne pas accorder une liberté entière absolue, la liberté même de concéder des grades, serait un attentat contre la France. — F. Moigno.

— *Effluve électrique.* — Nos lecteurs savent l'admirable parti qu'un de nos jeunes physiciens, M. Arnould Thenard, assisté de son noble père, vient de tirer de l'emploi des effluves électriques. Après avoir produit de l'ozone en quantité très-abondante, franchi le pont aux ânes qui s'opposait à la décomposition indéfinie de l'acide carbonique, fait la synthèse d'un grand nombre de corps organiques par la combinaison directe de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, il a pu enfin annoncer à l'Académie dans sa dernière séance qu'il avait réussi à produire une quantité notable d'ammoniaque par l'union de l'azote avec l'hydrogène. Ces succès éclatants de la science française devaient naturellement stimuler l'ardeur des chimistes étrangers, et voici qu'un chimiste anglais déjà célèbre, sir Benjamin Brodie (un baron aussi), annonce dans le journal *Chemical News* du 19 avril qu'à l'aide des effluves électriques il aurait fait la synthèse de l'acide formique et du gaz des marais. Sir B. Brodie, qui ne nomme pas MM. Thenard qui ont pris date cependant dans la séance du 3 mars et dont il devait respecter les brisées, dit que ses premières expériences remontent au mois de janvier sans en donner la preuve. Mais ne s'est-il pas trop pressé, et n'aurait-il pas mieux fait d'imiter la prudence des chimistes français ? Ceux-ci ont constaté que sous l'influence de l'effluve l'hydrogène et l'oxyde de carbone réagissaient l'un sur l'autre, qu'il y avait condensation, précipitation d'un liquide, formation de corps organiques qui peuvent être l'acide acétique, l'acide formique, etc., etc. Mais ils se sont bien gardés de spécifier ces corps avant d'être en possession d'une quantité suffisante de liquides pour procéder à des analyses immédiates très-longues et très-difficiles.

Les juges naturels de la question, MM. Dumas, Frémy et Berthelot, qui ont vu leurs expériences et constaté les résultats, les ont grandement félicités de leur réserve. Pourquoi, en effet, la condensation s'arrêterait-elle à son premier terme, le gaz des marais, même l'acide

formique, comme le croit encore M. Brodie, et ne s'étendrait-elle pas plus loin ? Pourquoi, dans cette circonstance comme partout, toutes les combinaisons possibles ne se produiraient-elles pas à la fois ? Sir B. Brodie s'est donc trop avancé. Terminons par une petite anecdote. L'autre jour, M. Lockyer, un des fondateurs et des directeurs du journal anglais *Nature*, conduit par M. Dumas, entrait dans le laboratoire de M. Thénard, quelques minutes après qu'on avait mis en train la belle expérience de la synthèse de l'ammoniaque. Déjà l'extrémité d'un petit rouleau de papier de tournesol rougi commençait à bleuir. La visite dura à peine une heure et déjà l'opération était terminée, le papier était entièrement bleu, et l'odeur d'ammoniaque était si intense qu'il ne fut nullement nécessaire de recourir à un autre réactif que l'odorat pour la révéler. On ne mesura pas alors la quantité des deux gaz condensés et combinés ; on dirait qu'il m'était réservé de le faire, à moi qui venais apprendre à mes amis l'excursion sur leur terrain de sir Benjamin Brodie. Un jaugeage fait seulement samedi soir nous a appris que la quantité d'ammoniaque produite par synthèse en onze heures un quart, était de 48 centimètres.

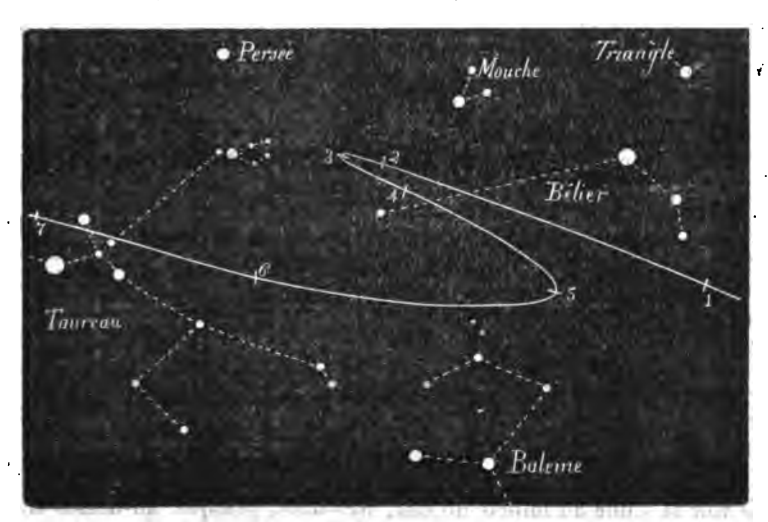
Qu'il me soit permis en terminant d'inviter M. le ministre de l'instruction publique, pour se consoler de l'impuissance de l'État, à visiter le laboratoire de la place Saint-Sulpice, fondé par l'initiative privée, auquel il ne manque absolument rien, où toutes les recherches imaginables sont non-seulement possibles mais faciles, et qui compte un grand nombre d'opérateurs. Si Son Excellence veut faire une bonne et noble action, il viendra avec une croix d'honneur, et il l'attachera lui-même à la poitrine du jeune Arnoult Thénard, qui a voué à la science et à un travail aussi incessant que glorieux de tous les jours, une vie que tout autre peut-être, à sa place, aurait vouée au plaisir ou du moins aux jouissances du bien-être et des distractions bruyantes.

Bulletin astronomique de la semaine, par M. Vinot. — *Observations.* — Le lundi 5 mai, à 1 heure 40 minutes du matin, la Lune passera à 4 degrés 24 minutes au nord de Jupiter. Au coucher du Soleil, à 7 heures 18 minutes du soir, le dimanche, il sera facile de voir la Lune au milieu du ciel, très-haut, presque au-dessus de nos têtes, et peu de temps après la brillante planète Jupiter, au sud-est de la Lune, à 16 ou 17 fois sa largeur. Les bons yeux les verront toutes deux avant que le Soleil ne soit disparu. A mesure que la nuit s'avance, on verra la Lune se rapprocher de Jupiter, pour arriver à 1 heure 40 minutes après minuit à être seulement à 9 largeurs de lune au nord de la planète. Jupiter se couche à 2 heures 4 minutes et la Lune à 2 heures 21 minutes, quelque temps après son passage au

nord de Jupiter. Le lundi soir, au coucher du Soleil, on retrouvera dans le ciel la Lune et Jupiter, mais la Lune sera bien à l'est de Jupiter, tandis que la veille, c'était Jupiter qui se trouvait à l'est par rapport à la Lune.

Le vendredi 9 mai, de 1 heure 28 minutes à 2 heures 27 minutes du matin, on pourra suivre l'occultation par la Lune d'une étoile assez brillante ; *gamma* de la Vierge, qui approche de la deuxième grandeur. Ce sera le bord est-sud-est de la Lune qui atteindra le premier l'étoile, et c'est derrière son bord sud-ouest qu'elle laissera apercevoir l'étoile en cessant de la cacher.

Le soir du samedi 10, on aura une belle observation, analogue à la précédente, à faire sur la planète Mars. Dès avant le coucher du Soleil, on verra la Lune briller dans la partie orientale du ciel et quand ce côté de la voûte céleste s'assombrira un peu, vers 7 heures et demie, on verra poindre à l'est de la Lune, à quatre fois la largeur de cette dernière environ, un astre rougeâtre d'un éclat aussi vif que les plus belles étoiles. A 10 heures 49 minutes, la Lune sera arrivée exactement au nord de cet astre qui n'est autre chose que la planète Mars, à 3 fois environ sa largeur, puis elle marchera de plus en plus vers l'est.



Marche de Vénus dans le Béller et le Taureau : 1, position de la planète le 1er mars. — 2, le 1er avril — 3, le 14 avril. — 4, le 1er mai. — 5, le 30 mai. — 6, le 1er juillet. — 7, le 17 juillet. — (J. VINOT, *Journal du Ciel*, cour de Rohan.)

— ***Allocations intelligentes.*** — Le Conseil municipal de Paris a accordé une subvention de 10,000 francs à la Société protectrice

de l'enfance, sur le crédit de 30,000 francs ouvert en faveur des établissements de bienfaisance. Il a voté un surcroît de crédit de 1,000 à la Société de patronage des enfants pauvres, dont la subvention sera ainsi de 3,000 fr. ; il a enfin voté un prix de 1,000 fr. pour le meilleur ouvrage publié sur une question de médecine ou d'hygiène locale.

— *Maladies de la bière, communication de M. Pasteur à l'Académie de médecine.* — Les maladies de la bière comme les maladies du vin sont corrélatives à la présence d'organismes microscopiques. Il est tellement vrai qu'il s'agit d'une corrélation immédiate, de cause à effet, qu'il est absolument impossible d'arriver, par une température quelconque, à faire altérer de la bière quand elle ne porte pas en elle le germe figuré, l'organisme microscopique, le ferment dont il s'agit. Au contraire, il suffit d'une goutte de bière altérée par la présence du ferment pour produire l'altération d'une bière quelconque anglaise, allemande, française, etc. Il n'est pas une bière de provenance quelconque qui puisse résister à une température de 25° prolongée pendant trois mois et même moins. Mais par un procédé nouveau qui élimine tous les germes microscopiques, on peut fabriquer une bière absolument inaltérable à n'importe quelle température naturelle ou artificielle. A cette occasion, M. Pasteur, pour mieux faire ressortir les différences énormes qui existent entre les vibrions, fait remarquer que le canal intestinal est rempli de petits êtres vibrioniens, mais que le corps humain à l'état de santé est absolument fermé aux vibrions de la putréfaction, qu'on ne peut y introduire, comme M. Chauveau, de Lyon, vient de le prouver, sans faire naître la putréfaction.

— *Générosité intelligente américaine.* — Le professeur Agassiz ayant récemment exprimé devant la législature du Massachusetts le désir de fonder une école d'été pour l'instruction des personnes qui se destinent à professer l'histoire naturelle, M. John Anderson, riche marchand de tabacs à New-York, instruit des vœux de l'illustre savant, lui a fait don de l'île de Penikese et de tous les bâtiments qu'il y a fait construire, pour l'établissement de l'école projetée, plus d'une somme de 50,000 dollars pour les frais d'installation. Cette île, dont son propriétaire vient de se dessaisir si généreusement au profit de la science, mesure une centaine d'acres de superficie et fait partie du groupe des îles Elisabeth, situé à l'entrée de la baie du Buzzard, sur la côte sud du Massachusetts. M. Anderson avait fait élever sur cette île, qui était sa résidence d'été, des constructions importantes, sans parler de divers travaux

d'amélioration. La valeur de cet immeuble est d'environ 100,000 dollars. C'est donc un cadeau de 150,000 dollars que M. Anderson fait aux étudiants de l'histoire naturelle. Le professeur Agassiz a accepté ce don princier et inattendu avec les expression de la plus vive reconnaissance.

— *Mort de M. le baron de Liebig.* — Le grand chimiste qui vient de mourir, le baron Justus Liebig, était né à Darmstadt le 12 mai 1803. Il fit ses premières études au gymnase ducal. A l'âge de quinze ans, son père, désireux de satisfaire le goût très-vif de son fils pour la chimie, le plaça chez un pharmacien de la ville. M. Heppenheim. Il termina ses études scientifiques à l'université de Bonn. Avant l'âge requis, il fut reçu docteur en médecine et vint passer plusieurs années à Paris (1822), où il fit la connaissance de nos sommités scientifiques et se lia d'amitié avec nos grands chimistes, ses émules, les Dumas, les Gay-Lussac, les Pelouze, etc.

Il vécut à Paris d'une modeste pension que lui faisait le grand-duc de Hesse. A son retour en Allemagne, âgé de 22 ans à peine, il obtint de créer, à l'université de Giessen, ce laboratoire de chimie, devenu si célèbre en Europe et dans le nouveau monde, et d'où sortirent tant d'hommes remarquables : Freysensius, Hoffmann, Gregory, Johnston, Playfair, Risler, etc. Le grand-duc de Hesse, Louis II, le créa baron héréditaire en 1845, après de brillantes publications qui avaient attiré sur cet homme éminent l'attention du monde savant. Le baron Liebig occupa depuis les chaires de chimie à l'université de Heidelberg et de Munich ; en dernier lieu, il était président du laboratoire de cette dernière univerité : c'est dans ces dernières fonctions que l'illustre savant contracta la maladie qui a mis fin à ses jours.

Le baron Liebig appartenait à presque toutes les académies scientifiques du globe ; il a été nommé membre correspondant de l'Institut en 1861, à la place de M. Tiedeman ; il était membre étranger de la Société royale de Londres ; il a reçu la grande médaille dite *Copley-medal.*

Les publications principales de Liebig sont : *Mémoires sur l'acide fulminique et les fulminates* ; *Recherches sur l'urée* ; *Chimie organique et application à l'agriculture et à la physiologie* ; *Chimie animale et application à la pathologie et à la physiologie* ; *Mouvements des liquides dans les corps des animaux* ; *Recherches sur la Chimie des aliments*..

Son livre le plus populaire est intitulé : *Lettres familières sur la chimie, considérée dans ses relations avec l'industrie, l'agriculture*

et la physiologie; elles parurent en 1844 et furent tirées à un grand nombre d'éditions. L'éminent savant a collaboré également au *Dictionnaire de chimie* de Poggendorf, au *Manuel de pharmacie*, avec Geiger, et aux *Annales de chimie et de pharmacie*. La chimie organique lui doit une série innombrable de méthodes d'analyse fort ingénieuses et fort simples.

— *Les richesses naturelles du globe.* — C'est le titre d'une brochure de 16 pages que M. Bernardin, de Melles-les-Gand, publie à l'occasion de l'Exposition universelle de Vienne, et que nous recommandons à l'attention des amis du progrès. La Providence a distribué dans les trois règnes de la nature une quantité innombrable de produits que l'industrie pourrait utiliser, et, chose remarquable, depuis quarante ans, à peine vingt nouveaux produits importants sont venus s'ajouter aux matières premières de l'industrie : le jute, le coir, l'agave, l'abaca, la plaçaba, la gutta-percha, le pétrole, quelques cires végétales, quelques minerais ; encore, c'est pour ainsi dire, par hasard que ces produits sont venus se présenter à un œil observateur. M. Bernardin cite à l'appui de cette assertion un certain nombre de faits intéressants que nous voudrions bien pouvoir enregistrer. Il appelle l'attention des observateurs sérieux sur diverses catégories de produits nouveaux qui pourront se présenter à l'Exposition universelle de Vienne : les fibres textiles, les huiles pour l'éclairage, le savonnage, l'alimentation, les matières médicales, les matières tannantes, les fécules, les cires végétales, les gommes, les bois d'ébénisterie et de construction, le sucre, les minerais, les produits animaux.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du 19 au 25 avril* 1873. — Rougeole, 10; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 19; érysipèle, 9; bronchite aiguë, 21; pneumonie, 52; dyssentérie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 3; angine couenneuse, 8; croup, 12; affections puerpérales, 13; autres affections aiguës, 241; affections chroniques, 355 (sur ce chiffre de 355 décès, 178 ont été causés par la phthisie pulmonaire); affections chirurgicales, 70; causes accidentelles, 25. Total : 842. A Londres, le nombre des décès du 13 au 19 avril a été de 1 603.

— *Bains d'air comprimé.* — D'une longue discussion soulevée au sein de la Société de thérapeutique dans la séance du 26 mars dernier, il résulte que les bains d'air comprimé ont souvent été très-efficaces dans des cas graves d'asthme, d'anémie et de coqueluche. Pour l'asthme et l'anémie, il importe que la pression ne soit pas trop

forte. Pour la coqueluche, il faut attendre que la période de début soit passée.

— *Goître.* — M. le docteur Auzbuy, directeur de l'asile des aliénés de Pau, est convaincu que le goître et le crétinisme, du moins dans les vallées d'Aspe, ont pour cause principale le régime alimentaire par trop médiocre des populations, chez lesquelles, du reste, les femmes, plus mal nourries que les hommes, sont plus souvent atteintes qu'eux.

— *Médecins ambulants.* — Sur la plainte qui lui a été adressée par les médecins d'un département français limitrophe de Belgique, l'Académie de médecine de Bruxelles a proclamé officiellement que l'exercice de la médecine ambulante était contraire à la dignité professionnelle, et qu'elle excluait de son sein ceux qui s'y livraient. Sont considérés comme ambulants les médecins qui se rendent périodiquement dans des lieux étrangers à leur domicile, dans leur pays ou un pays étranger, sans y avoir été appelés par des particuliers ou par l'autorité, surtout s'ils s'y font annoncer d'avance.

— *Pansage au pinceau.* — M. Callender a annoncé à la Société clinique de Londres qu'il se servait avec avantage, depuis deux ans environ, d'un pinceau de blaireau pour nettoyer les plaies de ses opérés. Il remplace par le pinceau les éponges et tous les autres modes de pansement. Chaque malade a son pinceau, et le danger du transport des éléments contagieux d'un malade à l'autre est considérablement diminué. Sur 148 opérés, en n'y comprenant pas les hernies étranglées, 4 seulement sont morts.

— *Injection d'urine.* — M. le docteur Clément, de Francfort, s'est parfaitement trouvé de la substitution à l'eau de l'urine très-saine, prise chez des jeunes garçons forts et bien portants, pour l'injection dans la vessie malade, quand l'urine, altérée et corrompue, est en contact avec ses parois. Deux ou trois injections par jour dans les cas graves sont peut-être nécessaires.

— *Eau de pin gemmé.* — A Bordeaux, dit M. le docteur Armand de Fleury, dans les salles de fiévreux, où la tuberculose, la bronchite chronique, etc., abondent, la tisane commune, notamment pour les tuberculeux à la seconde période, est l'eau de pin gemmé. Les malades la réclament et s'en trouvent parfaitement ; car l'action à la fois astrictive, tonique et légèrement balsamique de cette eau diminue l'hypersécrétion bronchique et la fatigue d'une expectoration sans trêve ; son amertume modérée agit comme tonique ; son essence douce, comme sédatif. L'expérimentation clinique de ces effets précieux est faite et parfaite dans les hospices. M. Lagasse, pharmacien à Bordeaux, s'est fait une spécialité bienfaisante de toutes les préparations résinifères : sève de pin, eau de pin gemmé, etc.

— *Restitution d'un nez coupé par accident.* — Un domestique, tombant dans un escalier, alla s'abattre contre le bord tranchant d'une marche en pierre. La partie charnue de son nez fut entièrement séparée des os, et ses lèvres furent profondément entaillées. M. le docteur Whitehead rapprocha immédiatement les parties et pratiqua les sutures nécessaires ; le malade guérit sans mutilation grave.

— *Althéine de M. le docteur Seguin.* — C'est simplement une crème analogue au *cold-cream*, mais préparée avec tant de soin et de bonheur par un de mes amis, que je n'hésite pas à lui faire les honneurs des *Mondes*. On connait les propriétés calmantes, adoucissantes, émollientes des mauves et des guimauves ; il était donc naturel de leur demander qu'elles vinssent au secours d'une épiderme agacée et irritée. L'althéine est à la fois hygiénique et curative. Elle donne à la peau de la souplesse et de l'électricité, en même temps qu'elle guérit les coupures, les gerçures et les inflammations. Le dépôt de l'althéine se trouve dans les bureaux du journal *le Voleur*, 30, rue des Saints-Pères.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Logeman, *à Harlem.* — **Aimants artificiels.** — Dans la notice que vous publiez à la page 577 du volume XXX de votre estimable journal, concernant l'aimant remarquable que M. Jamin vient de présenter à l'Académie des sciences, vous dites des aimants que je fabriquais naguère selon le procédé de M. Elias qu'ils *portent seulement de quatre à cinq fois leur poids.*

Voulez-vous me permettre à ce sujet une petite rectification ?

En commençant la fabrication de ces aimants, j'ai cru qu'il était de mon devoir d'en adresser un échantillon aux savants les plus distingués. M. Arago en a reçu un qu'il a présenté à l'Académie des sciences (voir les *Comptes rendus*) et que j'ai vu plus tard déposé à l'Observatoire, où peut-être il est encore. Ces aimants pesaient environ 0,45 et pouvaient porter plus de 13 kilogrammes, *c'est-à-dire près de 30 fois leur poids.* J'ai fais depuis plus de cent de ces aimants, tous du même poids et de la même force.

Et mieux encore. Pour répondre à une demande que M. Faraday m'avait faite dans un but que vous allez bien vite comprendre, je lui ai présenté un petit aimant pesant à peine 10 grammes et portant 1 kilogramme, *c'est-à-dire plus de cent fois son poids.*

Pourtant, — et voilà ce qui vous a dicté les paroles citées plus haut, — l'aimant que j'ai fabriqué à la demande de M. Jamin pour l'Ecole polytechnique de Paris, celui qui, jusqu'à nouvel ordre, est toujours encore le plus fort du monde, pèse environ 60 kilogrammes et n'en peut porter que 275. C'est, comme vous dites, 4 1/2 fois son poids.

Tous ces aimants, je n'ai pas besoin de vous le dire, ont été construits d'après la même méthode, avec les mêmes soins, et dans des circonstances exactement pareilles. Ne seraient-ils donc pas également bons ?

En exceptant pour le moment le dernier, dont je vous parlerai tout à l'heure, on a le droit de dire qu'ils le sont. Car la relation entre leur poids et leur force de traction, pour eux autant que pour les centaines d'autres que j'ai faits, d'un poids de 10 gr. jusqu'à 3 kilogrammes, est exprimée par la formule :

$$f = c \sqrt[3]{p^2},$$

dans laquelle f désigne la force de traction, c une constante et p le poids de l'aimant. Pour tous les aimants Elias, entre les limites ci-dessus, la valeur de c dévie très-peu du nombre 23, p étant exprimé en kilogrammes.

Cette formule est due au docteur Hæcker, de Nuremberg, qui l'a publiée, en 1842, dans les *Annales de Poggendorff*. Bien avant lui, Bernouilli, professeur à Groningue, avait déjà fait connaître la même relation entre la force d'un aimant et son poids; mais il paraît que Hæcker ne connaissait pas le travail de son prédécesseur. Tous deux l'ont confirmée par une série très-étendue d'expériences. Je suis bien sûr que M. Breguet, en construisant des aimants de poids très-divers selon la méthode de M. Jamin, la verra se confirmer de nouveau.

Seulement il est possible que, comme moi, en dépassant pour le poids de ses aimants la limite de 3 à 5 kilogrammes, il verra ses résultats dévier de plus en plus de ceux que la formule ferait attendre. Cela tient, selon moi, à la difficulté toujours croissante, avec des masses d'acier de plus en plus grandes, d'obtenir l'homogénéité indispensable de masse et de trempe. Voilà pourquoi la valeur du coefficient c pour l'aimant de l'Ecole polytechnique n'est que de 18 environ au lieu de 23. Dans les aimants moins grands que j'ai faits la différence est moindre. Peut-être que M. Bréguet, en entreprenant la construction de très-grands aimants, aura moins que moi à en souffrir. Si cela est, ce sera un des avantages de la méthode de M. Jamin.

Je dis *un* des avantages. Car j'espère que personne, en lisant ces lignes, ne me soupçonnera de vouloir le moins du monde diminuer

le mérite de l'aimant de M. Jamin. Au contraire, j'aime à le dire bien haut, si 45 kilogrammes représentent sa force de traction *vraie*, c'est-à-dire celle qu'il garde après que l'armature a été arrachée des pôles quelquefois de suite, alors cet aimant est de beaucoup supérieur au meilleur qui ait jamais été fait selon la méthode Elias. Son coefficient *c* alors serait de plus de 28. Un aimant Elias, du poids de 2 kilogrammes, n'en peut porter en moyenne que 37 environ.

Vous comprendrez que j'insiste sur la différence entre la force vraie et la force apparente. Car, en premier lieu, celles des aimants Elias sont toujours les forces vraies, et en outre ce sont celles-ci seulement qui décident de la valeur d'un aimant pour tout emploi sérieux, dans les machines magnéto-électriques, par exemple.

M. Th. du Moncel, *à Lebisey*. — **Sur l'effluve électrique.** — L'attention des chimistes étant attirée depuis quelque temps sur les effets produits par l'effluve de l'étincelle d'induction, il me semble à propos de donner quelques renseignements sur ce phénomène physique que j'ai le premier découvert en 1853 et qui a été depuis, à différentes époques, l'occasion de recherches intéressantes de la part de plusieurs savants. Je crois d'autant plus opportun de donner ces renseignements, que certaines personnes semblent confondre les effets produits par cette effluve avec ceux qui résultent de l'étincelle elle-même et paraissent en ignorer les propriétés particulières. (Voir les *Mondes*, tome XXX, p. 520.)

Le phénomène électrique auquel j'avais donné le nom d'*effluve condensée* de l'étincelle d'induction est une sorte de décharge lumineuse qui se produit entre deux lames de verre, lorsque ces lames constituent dans leur ensemble la partie isolante d'un condensateur et que les armatures de ce condensateur sont mises en rapport avec les pôles de l'appareil d'induction de Ruhmkorff. Ainsi séparez l'une de l'autre deux feuilles de verre à vitre par un intervalle de 2 à 3 millimètres, appliquez extérieurement sur ces lames deux feuilles d'étain ou deux couches liquides qui seront en communicatiou avec les extrémités du circuit induit de la bobine de Ruhmkorff, et vous obtiendrez entre les deux surfaces isolantes l'effluve électrique qui vous apparaîtra dans l'obscurité comme une pluie lumineuse d'une couleur bleuâtre et qui dégagera en même temps, ainsi que je l'ai reconnu également le premier, une certaine quantité d'ozone.

Pour que le phénomène soit bien net, il faut que la couche d'air qui sépare les deux lames de verre *soit bien sèche*, sans quoi la décharge, au lieu de fournir une multitude innombrable de filets lumi-

neux isolés, se concentre en un petit nombre d'étincelles de couleur violette qui n'ont plus les qualités de l'effluve proprement dite ; nous en verrons à l'instant la raison.

L'une des propriétés les plus importantes de l'effluve est de fournir une décharge répartie en une infinité de points sur une large surface et de ne pas produire d'échauffement ni d'actions mécaniques brusques et désagrégeantes. Grâce à cette propriété, on peut électriser un corps gazeux ou liquide dans touts sa masse sans avoir à redouter les réactions complexes que peuvent entraîner les effets calorifiques et mécaniques de l'étincelle, et, comme la décharge est effectuée entre deux surfaces inattaquables, on peut la faire réagir électrochimiquement sans qu'il se produise ni oxydations, ni volatilisation, ni absorptions accidentelles capables de dénaturer les produits obtenus. On peut même, en employant pour armatures des couches liquides, comme l'a fait M. Thénard, suivre à la vue les effets produits successivement.

A l'époque où je fis connaître aux physiciens cette propriété curieuse de l'étincelle d'induction de traverser le verre sans le briser et sans l'illuminer à son intérieur, on pouvait être étonné de ce genre de manifestation électrique ; mais aujourd'hui que les recherches nombreuses faites en Angleterre sur la condensation électrique développée au sein des câbles sous-marins ont éclairé complétement la question de la transmission électrique à travers les corps isolants, ce phénomène n'a plus rien qui puisse surprendre ; il est la conséquence de ce que, sous l'influence de la condensation, les molécules du corps isolant interposé se trouvent polarisées à la manière des molécules liquides dans un électrolyse ; de telle sorte qu'elles contribuent toutes indivuellement et séparément à conduire la décharge d'une surface à l'autre des lames de verre. C'est ce phénomène auquel les Anglais ont donné le nom d'*électrification* et qui se complique d'une absorption momentanée d'une partie de la charge, absorption qui varie avec la capacité électro-statique de l'isolant. Nous ne suivrons pas toutefois la théorie de ces effets, qui est fort curieuse et que j'ai longuement discutée dans mon *Exposé des applications de l'électricité* (3e édition, tome Ier), car cela nous entraînerait trop loin; je dirai seulement qu'il résulte de ce mode de transmission électrique et de la nature isolante des surfaces ainsi électrisées, que les charges électriques ne peuvent se déplacer d'un point à un autre comme sur une surface métallique et fournir, par suite, des décharges concentrées en deux ou trois traits de feu comme cela a lieu avec des disques métalliques. Mais il faut pour cela que la couche d'air interposée entre les surfaces isolantes ne soit pas humide, car alors, ces surfaces devenant

conductrices, l'expérience se trouverait placée dans les conditions d'une décharge entre deux surfaces métalliques.

L'effluve condensée de l'étincelle d'induction peut, sous certaines conditions, présenter le curieux aspect de la lumière stratifiée qui est si remarquable quand on fait passer l'étincelle d'induction dans le vide. Il suffit pour cela d'incliner l'une sur l'autre les deux lames de verre de manière à leur faire former un angle aigu. Si l'une des armures est constituée par une couche d'eau retenue par un rebord de mastic, les stratifications se distinguent parfaitement au travers du verre, et on peut reconnaître que pour les faire disparaître il suffit de placer parallèlement les deux lames. On retrouve encore ces stratifications quand l'espace occupé par l'effluve est large et vide d'air.

L'intensité de l'effluve électrique dépend des dimensions relatives des armatures et de leur polarité ; elle est maxima quand la plus petite des deux armatures est positive. On voit alors autour de cette armature une radiation lumineuse du plus bel effet, et si cette armature est découpée de manière à représenter une silhouette, elle se détache comme une ombre chinoise au milieu d'un fond lumineux.

Je n'insisterai pas sur les effets physiques qui accompagnent la production de l'effluve, je les ai longuement décrits dans les différentes éditions de ma notice sur l'appareil de Ruhmkorff, je dirai seulement qu'au point de vue électro-chimique il peut résulter de la différence de température de l'effluve et de l'étincelle, que dans certaines conditions l'une peut agir en sens inverse de l'autre. Ainsi, d'après les expériences de M. Jean, il paraît démontré que l'ozone ne se produit en abondance qu'à une température basse, tandis que l'acide nitrique résultant de la combinaison des élémens de l'air ne se produit qu'à une température élevée ; suivant donc qu'on fera agir sur une couche d'air emprisonnée l'effluve ou l'étincelle, on aura de l'ozone ou de l'acide hypo-azotique, et par suite une combinaison ou une décomposition. Dans le cas de l'étincelle traversant de l'air emprisonné on obtient en effet une combinaison, mais en faisant réagir sur de l'acide carbonique à une basse température l'effluve électrique, on dédouble cet acide en oxygène ozoné et en oxyde de carbone, comme l'a démontré M. Jean, et c'est alors une décomposition que l'on obtient. D'autres fois, les effets sont inverses, surtout quand la présence de l'ozone est nécessaire pour déterminer une combinaison, comme dans l'expérience si remarquable de M. Arnoult Thenard. Ces faits démontrent donc clairement que le mode d'électrisation par l'effluve n'est pas le même que par l'étincelle électrique ou par l'action galvanique, comme le crut M. Maumené.

L'effluve condensée a été le point de départ de travaux importants entrepris par MM. Grove, Thenard, Houzeau, Jean et Boillot, etc., et dont les *Mondes* ont déjà rendu compte à différentes reprises. Nous rapellerons seulement ici, parce qu'on semble les avoir oubliées, les curieuses expériences de M. Grove qui, en 1856, est parvenu par l'intermédiaire de l'effluve à reproduire instantanément sur des lames de verre des images analogues aux images de Moser. Pour obtenir ce résultat, il emprisonnait entre les deux lames de verre où devait se produire l'effluve une bande de papier sur laquelle était écrit un mot, le mot *Volta*, par exemple. Sous l'influence de l'effluve, les parties de la surface du verre en contact avec les trait de l'écriture se trouvant impressionnées d'une manière différente que les autres parties, il suffisait, après avoir dégagé la lame ainsi impressionnée, de souffler sur sa surface pour faire apparaître l'image de l'écriture ; et en l'exposant aux vapeurs d'acide fluorhydrique on pouvait en obtenir la gravure sur le verre lui-même (1).

Pour appliquer l'effluve aux effets électro-chimiques, on a employé deux moyens : celui de mastiquer ensemble par leurs bords les deux lames de verre en y ménageant deux tubulures pour l'entrée et la sortie des gaz, et celui de composer le condensateur avec trois tubes introduits l'un dans l'autre et disposés de manière que deux d'entre eux pussent former une armature liquide annulaire enveloppant à une distance de 2 ou 3 millimètres le troisième tube qui constitue alors la seconde armature.

Le premier système a été employé par M. Jean dans ses recherches sur l'ozone et l'acide carbonique, et par M. Ruhmkorff dans son ozonomètre ; le second par MM. Thenard et Boillot. Il est évident que c'est ce dernier système, imaginé par M. M. Thenard, qui est le plus parfait et le plus pratique ; d'autant plus qu'il met à contribution pour les armatures des liquides incolores qui, outre la faculté qu'ils donnent de suivre la marche du phénomène, évitent les décharges disruptives qu'on rencontre toujours avec des armatures solides à leur

(1) Voici comment M. Grove explique les considérations qui l'ont conduit a ces curieuses expériences :

« M. du Moncel, dit-il, a montré que quand deux plaques de verre revêtues toutes deux à l'extérieur d'une armure métallique sont placées séparément l'une au-dessus de l'autre et électrisées, on voit apparaître entre elles une effluve lumineuse assez brillante.

« D'après cette expérience, j'ai pensé que je pouvais rendre évident le changement moléculaire qui, selon moi, doit se manifester sur la surface opposée du verre dans de telles conditions et les expériences suivantes, choisies parmi beaucoup d'autres, prouveront, je le pense, que cette explication est la vraie, etc., etc. »

contact avec le verre. Dans l'appareil de M. Boillot, les armatures sont constituées par du charbon pulvérisé.

On pourra, du reste, trouver tous les détails concernant l'effluve dans ma notice sur l'appareil de Ruhmkorff (5e édition, p. 148 à 165, 334 à 336).

RÉUNION DES DÉLÉGUÉS DES SOCIÉTÉS SAVANTES.

Rapport sur les travaux scientifiques des membres des sociétés savantes des départements publié pendant l'année 1872, *par* M. Emile Blanchard. — Messieurs, l'ambition de voir se multiplier les travaux de recherches et le désir d'élever la nation à en comprendre le bienfait ont gagné partout les meilleurs esprits. Si le mouvement ne se propage pas encore avec l'énergie qu'il faut souhaiter, néanmoins le progrès est manifeste. Des villes commencent à se préoccuper de la fondation ou de l'accroissement des musées scientifiques et des bibliothèques ; en un mot, d'assurer des moyens d'étude. Un jour, songeant à l'étendue trop restreinte de la vie intellectuelle dans notre pays, nous avons émis l'opinion que les municipalités et les riches particuliers ont le devoir d'agir pour les véritables intérêts et pour l'honneur de la cité. A Toulouse, des hommes instruits, des membres de la Société d'histoire naturelle, partageaient le même sentiment ; ils se sont efforcés de porter cette conviction dans l'esprit des administrateurs de la ville, et la conviction s'est faite (1). Le conseil municipal de Toulouse vient de prendre les mesures nécessaires pour donner au Musée scientifique une importance et un caractère de grandeur qui appellent tous les regards. De précieuses collections existent; bientôt, convenablement disposées, elles serviront, en excitant la curiosité, à répandre des notions utiles dans toutes les classes de la société, elles seront le point de départ d'études sérieuses. Quelques années d'efforts soutenus dans cette voie et les objets instructifs accumulés inspireront le goût de la recherche et attireront les étrangers. En ce moment, la municipalité de Toulouse prépare sans doute un avenir brillant à la ville qui dans le passé a tenu une grande place. Elle fait mieux encore : elle donne un exemple.

Nous avons pour mission, Messieurs, de vous entretenir des tra-

(1) Il convient de citer en particulier M. Emile Catrailhac, secrétaire général de la Société d'histoire naturelle, qui a mis une extrême activité au service de cette cause.

vaux scientifiques que le Comité a distingués. Un sentiment de gratitude nous a entraîné tout d'abord vers Toulouse ; nous pouvons y demeurer quelques instants ; ce sont les explorations d'un membre de l'Académie de cette ville, professeur à la Faculté des sciences, qui nous y convient. Dans une autre circonstance, signalant à votre attention de remarquables travaux de géologie exécutés par des savants de nos départements, nous avons rappelé les avantages pour ce genre d'étude d'une résidence permanente. L'investigateur n'a nul besoin de compter les jours, il peut accorder à l'examen des faits tout le temps nécessaire, et, comme il est indispensable pour bien observer, revoir cent fois ce qu'il a vu et profiter de tous les incidents favorables. Bientôt il connaît le terrain comme personne n'a pu le connaître avant lui ; alors il aime ce terrain comme on aime un domaine particulier. — Il y a un peu plus de trente ans, M. Leymerie, déjà fort apprécié pour des recherches sur la géologie des environs de Lyon et du département de l'Aube, fut appelé à Toulouse. Dans cette situation, le savant n'hésita pas sur le choix d'un sujet ; tout de suite il prit la résolution de s'emparer des Pyrénées. Il n'en était pas loin ; le souvenir des anciens explorateurs devait l'animer.

Au siècle dernier, Palasson, qui était du nombre des savants chargés de faire la reconnaissance des richesses minérales de la France, saisi d'enthousiasme pour les Pyrénées, avait réuni des observations du plus haut intérêt. En 1793, le baron de Ramond, qui, se croyant bien caché dans des gorges à peine fréquentées, avait été découvert, jeté en prison, puis rendu à la liberté avec l'injonction de ne pas s'éloigner du pays où il était venu, n'avait qu'à se réjouir de l'aventure. Ramond profita de la liberté restreinte qu'on lui accordait, trente-cinq fois il alla au Mont-Perdu ; le premier peut-être il s'éleva jusqu'à la cime du Vignemale et de la Maladelta ; par ses nombreuses et importantes recherches, il est resté un modèle pour les explorateurs des Pyrénées. A des époques plus récentes J. de Charpentier, Dufrénoy, plusieurs autres, se sont distingués dans l'étude géologique de la chaîne qui sépare la France de l'Espagne. Mais l'espace est grand et le sujet difficile. M. Leymerie est encore arrivé au bon moment pour un investigateur ; le temps des découvertes se trouvait loin d'être épuisé, à beaucoup d'égards la précision n'était pas acquise. Depuis une trentaine d'années, le professeur de Toulouse s'est attaché à l'examen de diverses régions, constatant ici la superposition des couches et l'étendue des assises, là des particularités remarquables. Le premier il a porté une extrême attention à un terrain qui repose sur la craie, et si les géologues discutent au sujet de la nature de ce terrain (1), les ré-

(1) M. Leymerie le nomme terrain garumnien.

sultats d'une longue étude ne demeurent pas moins gagnés pour la science. Après une infinité de recherches locales, M. Leymerie a pu construire la carte géologique du département de la Haute-Garonne. Ce grand travail, accompagné d'une explication, a été présenté à nos réunions de l'année dernière. Il offre un intérêt exceptionnel à raison du caractère du pays qu'il embrasse et de la configuration un peu bizarre du département de la Haute-Garonne.

Le Comité décerne une médaille d'or à M. Leymerie.

L'étude du sol de la France se poursuit sur plus d'un point. Un géologue, qui a été un des membres actifs de la Société d'histoire naturelle de Colmar, M. Bleicher, médecin militaire, a publié des observations intéressantes sur le plateau central de la France et sur les environs de Montpellier. Un membre de la Société du Mans, M. Guillier, qui appartient à l'administration des ponts et chaussées, a fait dans le département de la Sarthe des recherches dont le pays devra tirer de sérieux avantages. Les matériaux de construction qui existent dans le département ont été recueillis et classés d'une manière scientifique avec les fossiles caractéristiques de chaque étage; la détermination inexacte de certaines couches a été rectifiée. Votre illustre géologue, M. Elie de Beaumont, a éveillé l'attention sur le parti que l'agriculture pouvait tirer des gîtes de chaux phosphatée. Les conseils du maître ont porté des fruits; on a trouvé des dépôts de chaux phosphatée dans un grand nombre de localités; M. Guillier en a reconnu plusieurs niveaux appartenant au terrain crétacé. Une excellente pratique est en usage en Suisse, en Italie : avant de procéder à l'exécution d'un chemin de fer, on se livre sur la ligne à une étude géologique; de la sorte, les ingénieurs savent quels terrains ils doivent rencontrer. Un administrateur d'un esprit élevé, qui ne néglige pas les ressources qu'offre la science, M. de Franqueville, s'est empressé d'adopter la mesure. Il a chargé son ingénieur en chef, M. Mille, de diriger le travail; sur les lignes de l'Ouest, l'exécution a été effectuée par M. Guillier, sous le contrôle de MM. Triger et Delesse.

MM. Bleicher et Guillier recevront une de nos médailles.

On vous invite maintenant, Messieurs, à passer sur la rive africaine de la Méditerranée. Sur cette terre devenue française, les investigations étendent chaque jour davantage le domaine de la recherche scientifique. Il ne s'agit plus seulement du littoral de l'Algérie; on a franchi l'Atlas; on a pénétré dans le grand désert : le Sahara. Le désert! chacun s'en fait une image d'après des récits et des légendes où la poésie a une part plus grande que la réalité. En imagination, le Sahara est une mer de sable, de loin en loin parsemée d'oasis où jail-

lit un peu d'eau fraîche, où s'élèvent des bouquets du palmier magnifique qui porte des dattes. En rêve on voit toujours, dans l'espace empourpré par le soleil couchant, la longue caravane qui s'achemine avec lenteur vers des contrées pleines de mystère pour les Européens ; les fils de Mahomet et les noirs de l'Afrique entourant les chameaux pesamment chargés. La scène est d'autant mieux présente à l'esprit que mille fois elle a été reproduite par la peinture. Volontiers encore, on se figure la caravane assaillie par la tempête ; la chaleur accablante, les nuages de poudre que soulève le simoun obscurcissant la lumière du jour, les chameaux accroupis dans la poussière, les hommes couchés sur le sable pour ne pas être suffoqués. Il ne faut pas en douter, la tempête est effrayante au désert, mais le Sahara n'a nullement le caractère indiqué dans les livres de géographie.

L'œuvre de la science commence : d'habiles ingénieurs comme M. L. Ville (1) et M. Valonne (2) reconnaissent la structure géologique très-complexe de certaines parties du Sahara ; un niveau en général bien supérieur à celui de la mer est constaté. Des savants comme M. Martins, M. Desor et plusieurs autres visitent quelques points du désert. L'idée d'une immense surface à peu près uniformément couverte de sable n'est pas abandonnée. La présence de lacs salés, le sol imprégné de sel, la rencontre de quelques coquilles d'un mollusque qui vit dans la Méditerranée (3) semblent une révélation. A une époque peu ancienne, dit-on, le Sahara était une mer intérieure. Cette opinion conçue trop vite est d'abord accueillie avec faveur ; on se plaît à voir par la pensée une partie du monde sous un aspect bien différent de celui qui s'offre au regard.

Pour ceux qui ont observé un coin du désert et qui supposent la surface entière semblable à ce petit espace, tout est expliqué de la façon la plus naturelle. La mer était peu profonde ; l'eau s'est évaporée sous l'influence d'un soleil ardent ; les sables, l'argile, les cailloux roulés ont élevé le fond ; les derniers vestiges de la mer saharienne sont les lacs salés dont le niveau est un peu au-dessous de celui de la Méditerranée. Le grand lac Fejij, situé près des côtes de la Tunisie, est à faible distance du golfe de Galiès, et sans s'inquiéter si le relief du sol entre le lac et la mer autorise une telle présomption, on imagine que la communication a dû exister sur ce point.

Dans ces dernières années, les explorations se sont multipliées et

(1) *Voyage d'exploration dans le Hodna et le Sahara* (1864), par M. Ludovic Ville, ingénieur en chef des mines.

(1) Mission de Ghadamès.

(3) Cardium edule.

fort étendues ; des recherches ont été poursuivies avec méthode, et le résultat renverse absolument l'idée qui avait séduit et charmé quelques esprits. M. Pomel, de la Société algérienne de climatologie, a rassemblé les observations éparses ; il a reconnu lui-même des faits concluants ; aujourd'hui tout vient attester que pendant la période quaternaire il n'a jamais existé de mer saharienne.

Sur l'étendue qu'on appelle le désert, il y a plusieurs bassins séparés par des reliefs considérables ; — au centre, on rencontre un massif dont les sommets atteignent la hauteur de 2 000 mètres. L'élévation moyenne du Sahara n'est pas estimée à moins de 4 à 500 mètres au-dessus du niveau de la Méditerranée ; seules quelques dépressions sont inférieures à ce niveau. Les alluvions quaternaires couvrent les plus vastes espaces, le sol, de sable et de limon, est durci à la surface par une sorte de ciment calcaire. Les restes organiques observés dans ces énormes dépôts sont des débris de coquilles terrestres ou fluviatiles. Rien, absolument rien de la mer. D'après les évaluations les mieux justifiées, les dunes n'occupent pas plus de la neuvième partie du désert ; elles sont moins anciennes que le terrain d'alluvions. Incertains sur la nature du phénomène qui les a produites, les géologues trouveront beaucoup à disputer sur la question. Pour M. Pomel, la présence des immenses masses d'alluvions s'explique par la quantité de pluie qui autrefois inondait le sol. Le Sahara, dont la misère actuelle provient d'une sécheresse permanente, a eu pendant une longue période un climat humide. Le monde a beaucoup changé depuis le temps où les hommes vivaient en Europe à côté des mammouths et des ours des cavernes.

M. Pomel a fait un travail plein d'intérêt. On assure que c'est le prodrome d'un ouvrage plus considérable où sera indiquée la part de chaque investigateur dans les découvertes, où de belles cartes permettront de voir d'un coup d'œil dans quelles limites a été poussée l'étude. Certainement les explorateurs qui ne craignent pas le soleil pourront encore aller au désert ; le sujet ne sera pas épuisé, l'occasion de se rendre célèbre nullement perdue. Mais est-il possible de ne pas admirer déjà l'œuvre de la science ; en peu d'années une vive lumière s'est faite sur une des plus curieuses régions du monde qu'on n'avait vue qu'en rêve.

M. Pomel recevra une médaille d'or. En France et en Algérie jusqu'au désert, cette récompense, croyons-nous, n'aura que des approbateurs.

Des travaux relatifs à la configuration et à la constitution du sol aux recherches sur la composition des terres, la pente est naturelle. Elle

nous est offerte par un professeur de Nancy. M. Grandeau s'est livré à des expériences qui jettent de nouvelles clartés sur le rôle des matières organiques dans le phénomène de la nutrition des végétaux. Le mérite de l'auteur est apprécié depuis longtemps. On se souvient que MM. Bunsen et Kirchkoff avaient, par l'analyse spectrale, constaté l'existence de métaux inconnus, le cœsium et le rubidium. M. Grandeau parvint à isoler ces métaux, et, à Bourbonne, il eut la patience de faire évaporer 40 000 litres d'eau minérale pour obtenir une toute petite quantité de sels de rubidium et le cœsium.

Aujourd'hui, le professeur de Nancy est tout entier à une question scientifique qui touche à des intérêts matériels de premier ordre. Il s'agit de la reconnaissance exacte des conditions physiques et chimiques qui donnent à la terre la plus grande fécondité. De l'observation séculaire des agriculteurs est née la conviction que la fertilité du sol dépend de l'abondance du terreau, en autre terme, de l'humus. A la croyance enracinée que l'humus est le suc nourricier des plantes, des chimistes viennent opposer la présence constante des substances minérales dans les tissus des végétaux; ils affirment que tous les aliments d'une plante appartiennent au règne minéral. Un pas encore; on refuse à la matière organique toute action utile pour la végétation. M. Grandeau concilie les deux opinions qui pouvaient sembler inconciliables. Procédant avec méthode, il soumet à l'analyse des terres diverses dont le degré de fertilité est connu; avec un soin extrême, il fait la part de l'humus et des sels minéraux. Une terre de médiocre qualité se trouve être aussi riche en substances minérales qu'une terre d'une fertilité exceptionnelle, mais celle-ci est remplie d'humus et la première en est privée. — Elle ne donne pas de belles récoltes sans une copieuse fumure. Avec infiniment de succès, l'expérimentateur use de ce mode de séparation imaginé par le célèbre chimiste Graham : la dialyse. Alors la question s'éclaire. Véhicule des substances minérales, la matière organique les rend solubles dans un milieu où elles ne le sont pas lorsque cette matière organique leur fait défaut. Aussi M. Grandeau n'hésite pas à conclure de ses recherces que l'absence de bétail et d'engrais de ferme causerait bientôt de graves préjudices à l'agriculture. Si M. Grandeau n'est pas le premier qui signale le véritable rôle des matières organiques dans le sol, il a du moins fourni par ses ingénieuses expériences une démonstration beaucoup plus complète que ne l'avaient fait ses devanciers.

Certains travaux très-recommandables, que le Comité a distingués, ne se prêtent pas à une exposition simple. Ce sont des études de M. Ritter, de Nancy, sur la bile et les transformations des matières albuninoïdes

en urée; de remarquables recherches sur les actions moléculaires et sur la dissociation cristalline, par M. Valson, de la Faculté des sciences de Grenoble, l'auteur d'un ouvrage estimé sur la vie et les travaux de l'illustre géomètre Augustin Cauchy. C'est encore une longue série de calculs relatifs à l'électricité, à la dispersion de la lumière, à l'action du magnétisme sur les rayons lumineux, par M. Renard, de l'Académie de Stanislas et de la Faculté des sciences de Nancy.

Ici toute transition m'est refusée; sans vouloir m'em embarrasser, je chercherai, Messieurs, à retenir votre attention encore un moment pour quelques études relatives au monde vivant.

Les êtres inférieurs, végétaux et animaux, ont donné lieu de notre temps aux plus saisissantes découvertes. D'étonnantes particularités de structure ou d'organisation, de singuliers modes de propagation et de développement, des phénomènes de la vie d'une étrangeté sans pareille ont été dévoilés. Néanmoins, il reste beaucoup à découvrir sur les êtres inférieurs; il y a en foule des observations à compléter, des détails à préciser, des faits à expliquer. M. Sirodot, doyen de la Faculté des sciences de Rennes, vient d'en donner la preuve dans un beau travail sur des algues qui croissent dans nos ruisseaux d'eau vive : les hémanéas. Ces plantes sont des bouquets de minces filaments verts d'un aspect assez triste, mais l'observateur reconnaissant à l'aide du microscope les particularités de structure et la marche du développement, assistant à l'apparition des corps reproducteurs et aux actes qui assurent la perpétuité de l'espèce, s'émerveille à la vue de ces pauvres organismes. M. Sirodot s'est bien émerveillé, et avec une patience inaltérable, une habileté consommée, un grand talent d'investigateur, il a étudié les hémanéas d'une façon pleinement satisfaisante. Un chapitre important de l'histoire des végétaux a reçu ainsi un perfectionnement considérable.

Une médaille d'or sera décernée à M. Sirodot.

Nous ne pouvons omettre de faire une mention des recherches de M. Cauvet, pharmacien militaire; ce sont des observations d'anatomie et de physiologie végétales souvent très-délicates. Les botanistes ont surtout apprécié des études relatives aux racines et aux vrilles, ainsi qu'à l'action exercée sur les racines des cystes par une plante parasite (le cytinel).

A peu près chaque année, nous avons à signaler la publication d'un nouvel ouvrage sur la flore, ou d'un département ou d'une région. En avançant, la précision augmente, les conditions de séjour des plantes sont mieux reconnus, les variations de l'espèce mieux constatées. Un membre de la Société de statistique du département de l'Isère, M. J.-B.

Verlot, directeur du jardin botanique de Grenoble, a donné un catalogue des plantes vasculaires de ce beau pays de France qu'on appelle le Dauphiné. L'ouvrage se recommande par les plus solides qualités.

Une médaille d'argent est accordée à M. Cauvet et à M. Verlot.

Les travaux relatifs à la faune française se poursuivent toujours avec une égale activité. M. Mulsant, de Lyon, M. Milhère, de Cannes, M. Albert Fauvel, de Caen, nous instruisent fréquemment de quelques détails nouveaux. M. Hesse, de Brest, nous fait connaître sans cesse ou des formes ou des transformations encore inobservées parmi les animaux de la mer.

Bien loin de notre pays, une terre devenue française est l'objet de l'attention des naturalistes. Missionnaires, colons, médecins de la marine ont recueilli en grand nombre les plantes et les animaux de la Nouvelle-Calédonie. La récolte est d'un immense intérêt; elle ouvre la carrière aux déductions de l'ordre le plus élevé. Ainsi, toute étude sérieuse d'un groupe d'êtres provenant de notre colonie du Pacifique nous touche vivement.

Depuis plusieurs années, M. Gassies, de la Société linnéenne de Bordeaux, s'est voué à l'étude des coquilles terrestres et fluviatiles aujourd'hui connues de la Nouvelle Calédonie. M. Gassies a eu simplement la prétention d'inscrire à l'inventaire de la nature des espèces qui n'y figuraient point encore; mais, pour d'autres vues, son œuvre n'est pas inutile.

Voici une coquille dont l'épaisseur est prodigieuse; elle nous apprend que l'escargot qui la porte vit en des lieux où les matériaux calcaires abondent. — Les collections formées pendant le dernier voyage de Dumont d'Urville commencèrent à donner l'idée de l'existence d'une faune particulière dans chacun des archipels de la Polynésie. Maintenant le fait n'est plus douteux. La Nouvelle-Calédonie, bien médiocrement éloignée du continent australien, n'a pas les mêmes espèces. Elle n'a donc pas été détachée de ce continent. A Nouméa, à Lifou, à Balade et dans les autres îles, on rencontre des coquilles de mollusques éteints; on en rencontre également à la Nouvelle-Zélande et à Madagascar, où l'on a trouvé des débris d'animaux infiniment plus remarquables qui vivaient à des époques plus ou moins anciennes. Aussi les naturalistes disent à tous les investigateurs qui se rendent à la Nouvelle-Calédonie : fouillez les cavernes, remuez le fond des marais et le lit des torrents, et sans doute vous découvrirez des restes qui nous révéleront un état antérieur du pays bien différent de l'état actuel.

L'année dernière, nous parvenaient deux notices signées d'un nom qui se produisait pour la première fois; elles arrêtèrent l'attention. M. Villot, de Grenoble, avait observé les métamorphoses curieuses et les migrations étranges de certains vers qu'on rencontre dans les puits et les mares. Quelques mots et l'intérêt qui s'attache à ces observations sera compris de tout le monde.

Il y a un quart de siècle, on attribuait aux vers parasites de l'homme et des animaux une simplicité d'organisation extrême, il a été démontré que cette organisation est fort complexe ; on imaginait que des formes embryonnaires étaient des formes définitives, la vérité a été reconnue; on admettait la possibilité d'un changement dans les caractères du parasite selon le milieu où il se développe, par mille expériences il a été prouvé que le parasite périt s'il n'arrive pas dans le corps de l'animal où la nature le destine à vivre, fait d'une importance capitale pour la question des espèces ; — enfin il a été constaté que la plupart des vers subissent des transformations et passent successivement dans le corps de plusieurs animaux d'espèces déterminées. Le parasite du mollusque devient le parasite d'un poisson ; dans son premier âge, le tœnia de l'homme vit dans les muscles du porc ; le tœnia du chien dans les viscères du lapin. Les parasites n'arrivent à parcourir toutes les phases de leur existence que par une sorte d'accident, mais ces êtres jouissent d'une incroyable fécondité, les œufs sont répandus par centaines de mille ; un accident favorable se produit toujours pour quelques individus. L'histoire des vers qu'on appelle dragonneaux était ignorée, M. Villot a fait disparaître cette lacune de nos connaissances.

Une médaille d'argent sera donnée à M. Gamès et à M. Villot.

J'ai fini. Messieurs, vous emporterez la certitude qu'on travaille en quelques endroits de la province. Il s'agit maintenant de rendre l'habitude plus générale, et de ne pas laisser ignorer à ceux qui sont au début de la carrière combien il est indispensable d'approfondir les sujets de recherche et d'arriver, dans l'exécution du travail, à la plus grande perfection. Nous ne sommes plus à l'époque heureuse pour les investigateurs où il suffisait d'une inspection rapide pour faire de brillantes découvertes. Tout à peu près a été plus ou moins examiné ; l'œuvre vraiment profitable à la science est l'œuvre achevée.

MÉCANIQUE

Du régulateur centrifuge. (*Mémoire de M. de Tchébychef.* Traduit du russe.) — § 1. On connaît plusieurs régulateurs centri-

fuges, dont la vitesse de rotation reste la même quelle que soit la position de la douille ou du manchon mobile. Mais cette propriété, si importante dans la pratique, n'est atteinte qu'en modifiant l'instrument inventé par James Watt au détriment de la simplicité de sa forme première. Certainement l'un des moyens les plus simples de rendre isochrone l'appareil dont nous nous occupons consiste à le munir d'un ressort, comme l'a fait Foucault ; mais pour que l'isochronisme fût parfait dans ce cas, il faudrait que l'action du ressort suivît, invariablement et avec une rigueur absolue, une loi déterminée, condition qu'on ne saurait réaliser dans la pratique. Pour ce qui est des régulateurs qu'on a cherché de rendre isochrones sans l'aide d'un ressort, leur complication les exclut de tout emploi utile.

§ 2. Mais s'il est impossible de rendre le régulateur de Watt rigoureusement isochrone, en lui conservant sa forme première, il est facile de remarquer que le degré de ses écarts de l'action des régulateurs parfaits dépend de la dimension et de la disposition de ses organes. Aussi, avant de le compliquer dans le but de le rendre *plus* isochrone (l'isochronisme absolu n'étant pas réalisable en pratique), il serait bon de déterminer le plus grand degré d'approximation à l'isochronisme parfait que peut atteindre le régulateur sous la forme simple que lui a donnée son illustre inventeur.

§ 3. Les recherches du genre de celle que nous venons d'indiquer se réduisent à une question d'analyse semblable à celle qui se présente dans le problème de déterminer la forme la plus avantageuse du parallélogramme de Watt, et elles établissent, comme on va le voir, qu'en donnant des dimensions et des dispositions convenables aux différents organes du régulateur de Watt, on s'approche si rigoureusement de l'isochronisme parfait, qu'il est superflu de compliquer ce régulateur pour atteindre ce but. Nous verrons, en effet, que l'isochronisme du régulateur de Watt peut être poussé si loin qu'il est douteux qu'on puisse obtenir, en pratique, des résultats plus satisfaisants à l'aide d'autres appareils plus compliqués.

§ 4. En considérant le régulateur centrifuge de Watt (fig. 1), nous supposerons que les tiges oscillantes AC et BC sont prolongées au delà de C, leur point d'attache à l'axe vertical du régulateur, et qu'ils sont articulés par leurs bouts D et E sur les bras DF et EF qui soutiennent le manchon mobile F, comme cela se fait souvent dans la pratique. Pour plus de généralité, nous ne nous bornerons pas au cas où les tiges ACE et BCD sont droites, mais nous les supposerons brisées en C et formant un certain angle ACE = BCD = ψ. Nous désignerons pour plus de brièveté par l'expression : *première partie* de la tige ACE, sa

partie supérieure CE, et nous prendrons sa longueur pour unité. La partie inférieure de la tige, depuis C jusqu'à A, centre de la sphère oscillante, sera désigné par l'expression : *seconde partie* de la tige et sa longueur sera r. Nous nommerons ω la vitesse angulaire de rotation, en général, et sa valeur normale dite de *régime*, par ω_0. L'angle FCD = FCE, c'est-à-dire l'angle d'inclinaison de la première partie de la tige sur l'axe vertical du régulateur, pour sa vitesse de rotation normale ω_0, sera désigné par φ, et sa valeur pour toute autre vitesse ω, sera $\varphi + \alpha$, de façon que α sera la mesure de la variation de cet angle, pour tout écart de la vitesse ω, de sa valeur de régime ω_0.

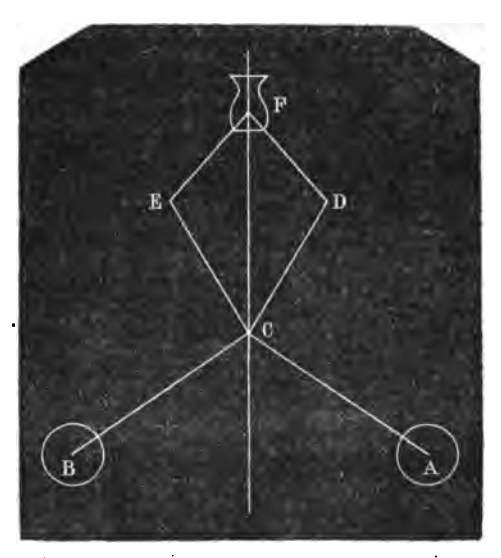


Fig. 1.

§ 5. Si l'on forme d'après le principe des vitesses virtuelles l'équation d'équilibre entre la force de gravité, agissant constamment sur le manchon mobile et sur les sphères oscillantes, et la force centrifuge développée par leur rotation avec la vitesse ω, on obtient l'expression que voici :

$$\left[1 + \frac{\cos(\varphi+\alpha)}{\sqrt{m^2-\sin^2(\varphi+\alpha)}}\right]\sin(\varphi+\alpha)P = 2r\left[1+\frac{\omega^2}{g}r\cos(\psi-\varphi-\alpha)\right]\sin(\psi-\varphi-\alpha),$$

où l'on a pris pour unité de poids celui d'une des sphères oscillantes et où P est le poids du manchon.

En tirant de cette équation la valeur de ω^2 nous aurons :

$$\omega^2 = \frac{\left[1 + \frac{\cos(\varphi + \alpha)}{\sqrt{m^2 - \sin^2(\varphi + \alpha)}}\right] \sin(\varphi + \alpha) P - 2r \sin(\psi - \varphi - \alpha)}{\frac{2r^2}{g} \sin(\psi - \varphi - \alpha) \cos(\psi - \varphi - \alpha)}$$

ou bien, en posant

$$(1) \qquad \frac{2r}{P} = A \quad \text{et} \quad \frac{\omega_0^2 r^2}{Pg} = B,$$

et en divisant ω^2 par ω_0^2 on aura :

$$(2) \qquad \frac{\omega^2}{\omega_0^2} = \frac{\left[1 + \frac{\cos(\varphi + \alpha)}{\sqrt{m^2 - \sin^2(\varphi + \alpha)}}\right] \sin(\varphi + \alpha) - A \sin(\psi - \varphi - \alpha)}{B \sin 2(\psi - \varphi - \alpha)} = \Phi.$$

Or, comme par hypothèse $\omega = \omega_0$ quand $\alpha = 0$, il est clair que la fonction Φ deviendra 1 pour $\alpha = 0$.

Mais l'isochronisme parfait du régulateur n'est atteint qu'à la condition que la vitesse angulaire ω conserve toujours sa valeur ω_0, quelle que soit la position du manchon mobile, et par conséquent quelque soit la valeur de l'angle α qui détermine cette position ; donc il est clair que la fonction que nous avons désignée par Φ (2) doit toujours être réductible à l'unité. Mais quoique cette fonction ne satisfasse rigoureusement à cette condition pour aucune valeur des constante A, B, m, ψ et φ qui entrent dans son expression, néanmoins, par un choix convenable de ces valeurs, ses écarts de l'unité peuvent être rendus très-petits, pour toutes les valeurs de α usitées en pratique. Par conséquent, le régulateur de Watt, dont les paramètres A, B, m, ψ et φ auront ces valeurs, différera très-peu d'un régulateur rigoureusement isochrone.

§ 6. En déterminant les paramètres de façon à rendre *minima* les écarts d'une fonction donnée, d'une valeur constante quelconque, quels que soient les changements de sa variable, entre certaines limites, il faut distinguer deux cas : 1° quand ces limites sont infiniment rapprochées entre elles, et 2° quand leur différence est une quantité finie, plus ou moins grande. Les valeurs des paramètres, obtenus dans la première hypothèse, comme nous l'avons fait voir dans notre mémoire intitulé : *Théorie des mécanismes connus sous le nom de parallélogrammes* (*Mém. des savants étrangers*, t. VII), offrent une première approximation, et permettent d'obtenir facilement leurs valeurs plus exactes, dans la seconde hypothèse, par une méthode exposée dans ce mémoire.

En nous bornant à considérer le premier cas, c'est-à-dire quand les limites de α seront infiniment rapprochées, et par conséquent diffèrent peu de zéro, nous remarquerons que le degré d'approximation de la

fonction Φ à l'unité est déterminé par la plus petite puissance de α dans le développement de $\Phi - 1$ d'après les puissances ascendantes de α.

§ 7. Ayant développé cette différence en série d'après les puissances ascendantes de α, et après avoir égalé à zéro les coefficients de α^0, α^1, α^2, α^3 et α^4, on obtient cinq équations qui devront être satisfaites pour que la plus petite puissance de α dans ce développement soit 5, ce qui est l'approximation *maximum* de la fonction Φ de l'unité, car ces cinq équations nous donneront les valeurs des cinq paramètres qui entrent dans l'expression de cette fonction. La solution de ces équations nous a fourni les valeurs suivantes pour A, B, m, ψ et φ, à savoir :

$$A = 0{,}84713,$$
$$B = 0{,}65616,$$
$$m = 1{,}31271,$$
$$\psi = 119^\circ\, 10',$$
$$\varphi = 58^\circ\, 46'.$$

En mettant ces valeurs dans la fonction Φ, nous obtenons une valeur peu différente de l'unité dont elle ne différera que par des termes contenant α, grandeur peu sensible (comme c'est toujours le cas en pratique), à la cinquième puissance et à des puissances supérieures à 5.

En effet, si l'on calcule la valeur de cette fonction pour différents α, on trouve que pour $\alpha = 14^\circ 40'$, Φ ne diffère de l'unité que de 0,001, que pour $\alpha = -13^\circ 50'$, cette différence se réduit à $-0{,}001$, qu'à mesure que α devient plus petit cette différence diminue très-rapidement, c'est-à-dire à peu près comme la cinquième puissance de α. D'autre part, en calculant, par l'expression $\cos(\varphi + \alpha) + \sqrt{m^2 - \sin^2(\varphi + \alpha)}$, l'élévation du manchon, pour :

$$\alpha = 14^\circ 40' \quad \text{et} \quad \alpha = -13^\circ 50'$$

nous trouvons qu'il s'élève entre ces valeurs de α de 0,62 de la longueur de la première partie du bras, que nous avons prise pour unité. Mais au fur et à mesure que ces valeurs limites de α se rapprochent, la hauteur du manchon diminuera presque proportionnellement à la première puissance de α. Il en résulte que, si l'on donne aux différentes parties du modérateur de Watt les dimensions et les dispositions que nous venons d'indiquer, nous le rendrons très-peu différent d'un régulateur parfaitement isochrone; car dans ce cas, comme on vient de le voir, le rapport $\frac{\omega^2}{\omega_1^2}$ sur une longueur de 0,62

de la première partie du bras restera toujours entre $1+\frac{1}{1000}$ et $1-\frac{1}{1000}$, et par suite, la différence $\omega-\omega_0$ sera comprise entre $+\frac{\omega_0}{2000}$ et $-\frac{\omega_0}{2000}$. En diminuant la portée des déplacements du manchon de 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 de sa valeur première, les limites de la différence $\omega-\omega_0$ diminueront proportionnellement à $0{,}9^5$, $0{,}8^5$, $0{,}7^5$, $0{,}6^5$ et seront réduites aux valeurs :

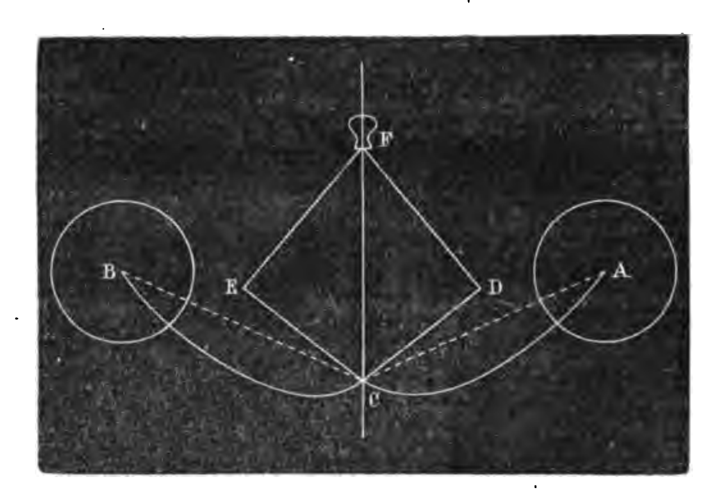
$$0{,}0029\omega_0,\quad 0{,}0016\omega_0,\quad 0{,}0008\omega_0,\quad 0{,}00004\omega_0.$$

§ 8. Les équations (1) du § 5 nous donnent :

$$r=\frac{2B}{A}\cdot\frac{g}{\omega_0^2} \quad \text{et} \quad P=\frac{4B}{A}\cdot\frac{g}{\omega_0^2}.$$

En mettant pour A et B les valeurs trouvées au § 6 nous aurons :

$$r=1{,}54906\,\frac{g}{\omega_0^2} \quad \text{et} \quad P=3{,}65719\,\frac{g}{\omega_0^2}.$$



Nous avons ainsi tout ce qu'il faut pour déterminer les dimensions de tous les organes du régulateur. Supposons, par exemple, $\frac{\omega_0^2}{g}=0{,}9$, les formules ci-dessus nons donnent :

$$r=1{,}72115 \quad \text{et} \quad P=4{,}06355.$$

§ 9. La figure 2 représente le régulateur centrifuge dont nous ve-

nons de déterminer les organes. CD et CE sont ce que nous avons nommé les *premières parties* des tiges (§ 4).

AC et BC sont les *secondes parties* des tiges, ou $r = 1,72115$.

DE et DF les bras soutenant la douille F, ou $m = 1,31271$.

Les angles égaux ACE et BCD, formés par les premières et les secondes parties des tiges entre elles $= 119° 10'$.

Les angles égaux FCD et FCE, formés par les premières parties des tiges, et l'axe du régulateur auront chacun, pour la vitesse de rotation de régime du régulateur, 58° 46'. Les secondes parties des tiges doivent être recourbées, comme cela est indiqué (fig. 2) par des lignes grasses, pour ne pas entraver le jeu des premières parties de ces tiges, de façon que les centres A et B des sphères oscillantes se trouveront élevés au-dessus de C, point d'attache des tiges à l'axe du régulateur, mais ils doivent être rigoureusement à la distance $r = 1,72115$ de ce point C. Enfin, ce régulateur se distinguera du régulateur de Watt par le poids assez considérable de sa douille, pesant, comme nous l'avons dit, 4,06355... fois plus que chacune des sphères oscillantes.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 21 AVRIL 1873.

Réponse finale au P. Secchi; par M. FAYE. — M. Faye a bien voulu rédiger pour nous un résumé complet de la théorie des taches solaires, nous le publierons dans la prochaine livraison.

— *Sur la condensation de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, d'une part, de l'azote et l'hydrogène d'autre part, par l'effluve électrique*; Note de MM. P. THENARD et ARN. THENARD. — « Nous avons soumis à l'effluve électrique un mélange à volumes égaux d'oxyde de carbone et d'hydrogène, c'est-à-dire le mélange même que donne l'étincelle quand on foudroie volumes égaux d'acide carbonique et de protocarbure d'hydrogène. La réaction s'est opérée dans le même appareil plus de deux fois plus vite que précédemment, et il s'est formé un liquide oléagineux présentant le même aspect. Nous avons soumis ensuite à son action un mélange d'hydrogène et d'azote dans la proportion de 3 à 1. Or, dès les dix premières minutes, nous avons, à l'aide du papier de tournesol, constaté des traces d'ammoniaque qui, au bout de deux heures,

étaient très-sensibles à l'odorat. Cependant il ne faudrait pas croire que, sans l'intervention d'un acide qui absorbe l'ammoniaque au fur et à mesure de sa production, la transformation devienne complète même avec le temps. En effet, rapide au début, elle se ralentit bientôt, et, au bout de dix heures, elle n'avance plus du tout; mais si alors on ajoute un acide dans le réservoir des gaz, elle reprend aussitôt une activité plus grande qu'à aucun moment de l'expérience, pour ne pas discontinuer. L'acide employé a été l'acide sulfurique monohydraté; en opérant sur 75 centimètres cubes de gaz, sans cesse mis en circulation par un mouvement de trompe, nous n'avions, en dix heures, condensé que 10 centimètres cubes de mélange, qu'il nous a été facile de mesurer au moment où l'acide a été ajouté; mais, après cette addition, l'expérience prenant une allure à la fois plus vive et plus régulière, la condensation a été de 65 centimètres cubes en treize heures de travail. Il serait mal à nous de terminer cette Note sans rappeler les noms de MM. Edm. Becquerel, Fremy et Chabrier. Quant aux produits qui résultent de la réaction de l'hydrogène sur l'oxyde de carbone, ainsi que ceux qui dérivent de celle de l'acide carbonique sur le protocarbure d'hydrogène, nous dirons que nous avons constaté qu'ils sont d'ordre organique, et d'ordre organique très-avancé.

— *Exposé de la* « Historia fisica y politica du Chili; » par M. Cl. Gay. — J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le dernier volume de mes publications sur le Chili. Ce grand ouvrage, publié en langue étrangère, est composé de 30 volumes, y compris deux atlas in-folio de 333 planches, dessinées, gravées et coloriées par nos premiers artistes de Paris. Le gouvernement chilien et le public ayant contribué pour une bonne part à ses frais d'impression, il était naturel qu'il fût publié dans la langue du pays, c'est-à-dire en espagnol. La flore du Chili comprend à peu près 4,000 espèces, décrites dans 8 volumes avec un atlas de 103 planches dessinées par M. Riocreux. La faune ne contient pas moins de 4,000 espèces décrites dans 8 volumes, avec un atlas composé de 133 planches, où se trouvent figurées un grand nombre de ces espèces, avec tous les détails qui les caractérisent. Dans cette *Faune*, comme dans la *Flore*, le nombre des espèces nouvelles est très-nombreux. L'agriculture forme un de ses plus grands éléments de richesse, et son produit est tel, qu'en blé seulement il y a des propriétaires qui récoltent 20,000, 40,000, et jusqu'à 72,000 hectolitres par an. En réunissant les nombreuses notes que,

sur ce sujet, contiennent mes journaux, j'ai pu, après les avoir groupées et discutées, les publier méthodiquement en deux volumes. Indépendamment des planches d'histoire naturelle, l'Atlas en renferme encore beaucoup d'autres relatives à des vues de paysages, aux mœurs et costumes des Chiliens et Araucaniens. Il contient aussi la grande carte du Chili. Tel est l'état de l'ouvrage que j'ai eu l'honneur de présenter successivement à l'Académie. Pendant plus de quarante ans, il a occupé toutes les heures de ma laborieuse existence, et mon seul regret est d'être arrivé à un âge très-avancé, ce qui ne me permettra peut-être pas de mettre à profit les nombreux matériaux que j'avais encore réunis sur la physique terrestre.

— *Sur les conditions qu'on a dû chercher à réaliser dans le choix de sources destinées à l'alimentation de la ville de Paris*; Note de M. Belgrand. — L'auteur s'est proposé de résoudre les deux problèmes suivants :

— I. *Dans quelles proportions le bicarbonate de chaux peut-il, à la température ordinaire, rester à l'état de dissolution stable, dans une eau courante, ou dans le réseau des conduites de distribution d'une ville?* — II. *Pente minimum à donner à un aqueduc.*

— La pente minimum d'un aqueduc est celle qui donne à l'eau une vitesse suffisante pour qu'il ne se forme aucun dépôt vaseux dans la cunette. Cette vitesse est connue. D'après Dubuat, les matières vaseuses ne se déposent pas dans une eau animée d'une vitesse moyenne de $0^m,15$.

J'ai été conduit par mes études à ce résultat pratique. Un long aqueduc, dans les terrains qui entourent Paris, se compose, pour les 9/10es, de conduites en maçonnerie, à pente régulière de 0^m, 10 par kilomètre, et pour 1/10e de conduites forcées métalliques, ayant 0^m, 60 de charge par kilomètre. D'après cela, la pente totale d'un aqueduc de 100 kilomètres de longueur est de 15 mètres.

On a été conduit à construire deux aqueducs : l'un, destiné aux quartiers hauts de la rive droite, débouche dans le réservoir de Ménil-Montant, à l'altitude de 108 mètres; l'autre, destiné à l'alimentation du reste de la ville, versera ses eaux dans le réservoir de Montrouge, à l'altitude de 80 mètres.

— *Sur un illuminateur spectral*; Note de M. F.-P. Le Roux. — « Le problème était celui-ci : étant donné un faisceau de lumière composée, invariable de direction, en extraire les rayons de diverses couleurs pour les envoyer isolément dans une même direction, avec cette condition, que l'axe de chaque faisceau se trouve pour chacun d'eux

passer par un point fixe. Or, que l'on conçoive un rayon de lumière blanche, de direction constante, rencontrant un prisme; parmi tous les rayons colorés qui le composent il y en a un qui subit une déviation minimum; celui-là émerge en faisant avec la bissectrice de l'angle réfringent du prisme un angle égal à celui formé avec cette même droite par le rayon incident. Si maintenant on recueille avec un miroir le faisceau dispersé, on pourra renvoyer dans telle direction que l'on voudra le rayon simple dont nous venons de parler. Cela posé, supposons que le prisme vienne à tourner d'un certain angle, le rayon subissant le minimum de déviation aura changé et il fera en émergeant, avec la direction du premier, un angle double de la rotation du prisme; mais, si en même temps, le miroir tourne d'une quantité égale à cette dernière, le rayon réfléchi restera parallèle à la direction suivie par le rayon précédent; il n'y aura de changé que la nature du rayon.

On peut se poser en outre une autre condition, à savoir : que le rayon réfléchi passe toujours par un même point; pour la remplir, il n'y aura qu'à placer l'axe de rotation du miroir sur sa surface et à lui faire rencontrer la direction que l'on veut conserver fixe, et passant par le point donné; il faudra, en outre, que le prisme puisse prendre un mouvement convenable de translation, en même temps qu'il est animé de son mouvement de rotation.

J'ai réalisé toutes ces conditions en rendant le prisme et le miroir solidaires chacun de la diagonale de deux losanges parfaitement égaux, ayant un côté commun et formant par leur réunion un parallélogramme articulé, dont l'un des côtés est double de l'autre. Les rayons incident et émergent de l'explication qui précède sont remplacés par les axes de deux collimateurs tournés en sens inverse; une alidade mue par une vis indique les mouvements du système. Pour se servir de l'appareil, on commence par le tarer, en éclairant la fente du collimateur antérieur au moyen de la lumière solaire et relevant les positions de l'alidade, lorsque les différentes raies viennent passer en un point déterminé du point focal du collimateur postérieur. Cela fait une fois pour toutes, veut-on éclairer un appareil par de la lumière de nature variable, on commence par placer l'alidade à la position correspondante de la raie D; puis, éclairant la fente avec une flamme d'alcool salé, on règle la position de tout le système pour envoyer d'une manière convenable le faisceau émergent à l'appareil que l'on se propose d'éclairer; cela fait, on substitue à la flamme d'alcool salé une source quelconque de lumière blanche, et il n'y a plus qu'à tourner la vis de l'appareil pour lui faire envoyer dans la direction choisie toute lumière désirée; les indications de l'alidade font chaque fois connaître avec précision la nature de cette lumière. L'idée qu'a eu M. Le Roux

est très-heureuse et son appareil très-ingénieux. Nous le félicitons sincèrement de son succès. — F. M.

—*Action de l'électricité sur les flammes.* Mémoire de M. V. Neyreneuf. — Une flamme doit être considérée comme un corps assez bon conducteur : produite à l'extrémité d'un tube de verre bien isolant et placée devant une pointe, elle attirera les molécules d'air qui environnent cette pointe de manière à constituer le vent. Elle est susceptible elle-même d'être attirée, et avec d'autant plus d'energie que sa distance à la pointe sera plus petite ; de telle sorte qu'il doit exister une certaine distance pour laquelle le vent a une intensité maximum : c'est ce que l'expérience constate.

Si la flamme est produite à l'extrémité d'un bec métallique en communication avec l'une des armures de la machine de Holz, tandis que la pointe communique avec l'autre, le vent électrique est beaucoup plus intense, d'une manière générale ; mais les effets se compliquent suivant la nature du fluide et suivant les dispositions relatives de la pointe et de la flamme. Les choses se disposent toujours comme si l'électricité se propageait réellement dans le sens du positif au négatif : ainsi une pointe positive refoule d'une manière très-nette une flamme, tandis qu'une pointe négative manifeste une attraction très-marquée.

Avec une flamme chaude de Bunsen, on n'obtient plus de répulsion sensible.

Avec une flamme un peu grande, on peut produire à la fois le vent électrique proprement dit, et l'attraction ou la répulsion signalée pour les flammes non isolées.

— *Sur l'application des courbes des débits à l'étude du régime des rivières et au calcul des effets produits par un système multiple de réservoirs.* Mémoire de M. Graeff.

— *Observations relatives au Phylloxera vastatrix.* Note de M. Max Cornu. — L'époque du réveil du *Phylloxera* est probablement liée à la température ; elle doit commencer par les parties supérieures du sol et s'étendre ensuite aux profondeurs ; suivant que la chaleur gagne plus ou moins vite, ce réveil doit avoir lieu plus ou moins rapidement. Au Mas de las Sorres, les insectes jaunes étaient en très-faible quantité, parce que les racines sont profondément enfouies dans le sol. A Villeneuve-les-Maguelonne, au contraire, dans une propriété appartenant à M. de Paul, ils étaient assez nombreux ; nous avons même trouvé deux œufs ; mais les racines y sont voisines de la surface du sol, les ceps y sont déchaussés, l'influence du soleil printanier a pu, dès à présent, se faire sentir à cette faible profondeur. Quels que soient les moyens d'action qu'on voudra mettre en usage

contre le parasite, ils seront vraisemblablement appliqués avec plus de succès au printemps qu'à toute autre époque.

— M. Barral adresse l'indication d'une poudre destinée à la destruction du *Phylloxera*. Cette poudre se compose de : 1 partie de sulfure natif de mercure, 5 parties de sulfure ou sulfite de chaux, 8 de chaux et 8 de fleur de soufre : on peut la répandre à l'aide des soufflets qui sont usités pour le soufrage des vignes. Elle peut être appliquée à combattre les diverses maladies des végétaux en général.

— M. C. Decharme adresse un Mémoire sur le mouvement descendant des liquides, comparé à leur mouvement ascendant spontané dans les tubes capillaires.

— M. Küntzli adresse une Note concernant l'emploi de l'acide phénique, dans le traitement du croup et de l'angine couenneuse.

— *Sur les franges d'interférence observées avec de grands instruments dirigés sur Sirius et sur plusieurs autres étoiles; conséquences qui peuvent en résulter, relativement au diamètre angulaire de ces astres*, par M. Stephan. — En ce qui concerne le diamètre des étoiles, on sait que l'image focale d'un tel astre se compose d'une tache lumineuse centrale, entourée d'anneaux de diffraction. Le diamètre apparent de cette tache, vu du centre optique de l'objectif, diminue quand on augmente l'ouverture de celui-ci ; mais il n'est jamais nul, et, si l'étoile possédait un très-petit diamètre propre, la largeur de la tache lumineuse centrale serait augmentée, par tout son pourtour, d'une quantité qu'on ne peut mettre à part par l'examen pur et simple. Il n'en sera plus de même si l'on parvient à faire naître, dans l'intérieur de l'image, des contrastes de lumière et d'obscurité dépendant du diamètre de la source. Or la mise en jeu des phénomènes d'interférence fournit justement un moyen de produire ce résultat. Couvrons l'objectif d'une lunette par un écran percé de deux fentes parallèles A et B, symétriquement placées par rapport au centre optique de l'objectif, et que je suppose, pour un instant, réduites à deux lignes infiniment minces. On sait que, si l'on fait tomber sur l'écran des rayons parallèles issus d'une même source, on obtient au foyer des franges d'Young, et que l'angle sous lequel la distance des deux premières franges noires est vue du centre optique de l'objectif est exprimé, en secondes d'arc, par la formule très-simple

$$x = \frac{103,1}{l},$$

l représentant la distance des fentes A et B, évaluée en millimètres ; c'est-à-dire, et c'est là le point capital, que l'angle x est inversement

proportionnel à la distance des deux fentes, quelle que soit la lunette employée.

Si l'on vise une étoile dont le diamètre est nul, les franges auront toujours lieu, et, pour les faire apparaître, il suffira d'employer un grossissement assez fort ; mais, si l'étoile a un diamètre sensible, c'est-à-dire si elle envoie à l'écran des faisceaux de rayons dans des directions un peu différentes, à chaque direction correspond un système de franges ; ces divers systèmes empiètent les uns sur les autres, et, pour que les franges disparaissent tout à fait, il suffit que le diamètre de l'étoile soit égal à l'angle x. On se trouve donc en possession d'un procédé de mesure dont la sensibilité croît avec l'écart des fentes, c'est-à-dire avec l'ouverture de la lunette ; mais, le phénomène étant négatif, une expérience ne deviendra probante que si, la disposition expérimentale restant la même, certaines étoiles donnent lieu à des franges, tandis que d'autres, placées dans des conditions tout à fait analogues, n'en donnent pas. Le télescope de Marseille, à cause de sa grande ouverture, se prêtait mieux que tout autre instrument en France à ce genre d'études.

Dans une première soirée, j'ai commencé l'exploration de celles-ci, à l'aide d'une lunette ordinaire munie d'un écran percé de deux fentes étroites, parallèles et distantes de 15 centimètres. Toutes les étoiles examinées, même Sirius, m'ont donné des franges fort intenses ; toutefois, celles de Sirius étaient moins nettes que les autres. Le lendemain, j'ai repris le même examen avec le télescope portant un écran percé de deux lunules, placées aux extrémités d'un même diamètre, et dont les bords intérieurs étaient distants environ de 50 centimètres. Cette fois, Sirius ne m'a plus donné de franges, quel que fût le grossissement employé, tandis que toutes les autres étoiles m'en ont fourni de plus ou moins belles. Sirius était bas ; mais des étoiles d'Orion, d'une hauteur peu supérieure à celle de Sirius, présentaient des raies très-nettes. Il est à noter d'ailleurs que, dans ces circonstances, le phénomène des franges ne devient visible que si l'on n'emploie un grossissement très-considérable ; je suis allé jusqu'à mille fois environ. J'ai le ferme espoir que des expériences ultérieures montreront, avec évidence, que le diamètre de cette étoile n'est pas insensible, et permettront d'en obtenir une évaluation approximative.

— *Sur la comparaison des machines électriques.* Note de M. Mascart. — Une machine électrique quelconque est définie par deux constantes : 1° la différence de potentiel qu'elle est capable d'établir entre deux conducteurs ; 2° la quantité d'électricité qu'elle peut débiter en un temps donné.

J'ai cherché à déterminer les valeurs relatives des deux constantes dans les modèles les plus répandus. La mesure de grands potentiels présente des difficultés nombreuses : j'ai employé pour cela soit l'électroscope à décharges de M. Gaugain, instrument qui rend les plus grands services dans l'étude de l'électricité, soit un pendule électrique à sinus, soit une batterie de petites bouteilles de Leyde reliées en cascades et disposées de manière à donner des étincelles entre toutes les armatures successives. Dans les machines à frottement, la différence de potentiel dépend surtout de la distance des coussins aux peignes. Dans les machines à rotation, le débit d'électricité est proportionnel à la vitesse; il suffit donc d'en indiquer la valeur pour chaque tour du plateau ; c'est ce qui a été fait dans le tableau suivant. Toutes les machines à frottement ont été mises en état de la même manière, les coussins graissés, puis recouverts d'amalgame et d'or mussif, comme l'indique Masson ; les machines de Holtz étaient chauffées, et toutes les expériences ont été faites dans des conditions assez favorables pour que chaque instrument parût produire son maximum d'effet.

	Distance du plateau.	Débit par tour.	Débit par seconde.
	m		
I. Machine Ramsden ordinaire	0,97	1,00	1,00
II. » plus grande	1,62	1,70	1,70
III. » à coussins isolés	0,98	1,00	1,00
IV. Machine van Marum	0,84	1,40	1,40
V. Machine Nairne à cylindre	0,32	0,18	0,27
VI. Machine Holtz ordinaire	0,55	0,45	4,50
VII. » à deux plateaux mobiles	0,55	0,86	8,60
VIII. » à deux plateaux de rotations inverses	0,30	0,23	2,30
IX. Machine Carré à plateau de caoutchouc	0,50	0,15	1,50
X. Machine Armstrong	»	»	2,40
XI. Grande bobine d'induction	»	»	13,00

On voit que pour les trois premières machines le débit est sensiblement proportionnel au diamètre du plateau. Ce tableau n'indique pas la valeur relative des machines, parce qu'elles ne comportent pas la même vitesse de rotation. On peut admettre que la marche normale des machines à frottement et à plateau est d'un tour par seconde. Le débit pratique des machines, établi sur ces bases, est porté dans la dernière colonne; on peut alors leur comparer des machines à marche fixe, comme celle d'Armstrong. Celle qui m'a servi provient de

M. Rühmkorff; elle porte trois becs et a une chaudière de $0^{m},80$ de longueur. Quand cet appareil fonctionne à la pression maximum, qui est d'environ 5 atmosphères, il fournit des étincelles de 13 à 15 centimètres et un débit d'électricité égal à 2,4 fois celui de la machine Ramsden, qui nous a servi d'unité. Enfin les bobines d'induction peuvent être soumises à la même comparaison. Une étincelle de la bobine donnait environ la même quantité d'électricité qu'un tour de manivelle de la machine. Si l'on produit six interruptions par seconde, ce qui est la marche habituelle pour d'aussi fortes décharges, on voit que la grande bobine équivaudra à trois machines de Holtz. Les puissants effets d'une grande bobine d'induction ne faisaient pas prévoir que le débit de cet appareil pût être inférieur à celui de deux machines de Holtz doubles, telles que les construit aujourd'hui M. Ruhmkorff.

— *Remarques sur la résistance des galvanomètres, à propos d'une note précédente de* M. du Moncel, par M. J. Raynaud.

— *Sur l'effluve condensée de l'étincelle d'induction.* Note de M. Th. du Moncel. — Nous publions cette note à la page 15.

— *Recherches sur le chlorure, le bromure et l'iodure de trichloracétyle*, par M. H. Gal. — M. Gal étudie tour à tour l'action des chlorures de phosphore sur l'acide trichloracétique : chlorure de trichloracétyle ; l'action du bromure de phosphore sur l'acide chloracétique, bromure de trichloracétyle; l'action de l'iodure de phosphore sur l'acide trichloracétique.

— *Action du sulfure de sodium sur la glycérine.* Note de M. F. Schlagdenhauffen. — Quand on fait réagir le sulfure de sodium sur la glycérine, à une douce température, on obtient un liquide moins dense que l'eau, d'une odeur à la fois éthérée et alliacée. En répétant cette opération dans six cornues de 1 litre, nous avons obtenu environ 140 grammes de liquide. Après dessiccation du produit sur du chlorure de calcium, nous avons rectifié par distillation fractionnée. La première partie passe entièrement limpide entre 50 et 70 degrés, mais ce point d'ébullition s'élève constamment jusqu'à 200 degrés. A la suite d'une deuxième et d'une troisième rectification, nous avons obtenu un corps présentant les caractères suivants : point d'ébullition à 58 degrés; densité = 0,825 à 15 degrés; odeur à la fois éthérée et alliacée, rappelant celle du mercaptan.

— *Méthode pour doser l'oxygène dans l'eau oxygénée et dans d'autres liquides, au moyen d'une liqueur titrée.* Note de M. F. Hamel. — Dans un vase muni d'un tube abducteur dirigé sous une éprouvette graduée, on met une quantité déterminée d'eau oxygénée, et l'on y verse goutte à goutte, au moyen d'une burette de Gay-Lussac,

une solution de permanganate de potasse ; à mesure que l'on verse le réactif, il se décolore et l'oxygène se rend sous l'éprouvette graduée ; dès que l'eau commence à se colorer, le dégagement de gaz cesse et la réaction est terminée. On lit alors sur la burette la quantité de permanganate employé, et l'on mesure la quantité de gaz dégagé ; on cherche, par le calcul, combien 1 centimètre cube de permanganate de potasse représentera d'oxygène dégagé. On a donc ainsi une liqueur titrée qui servira à doser directement l'oxygène, en se fondant sur la coloration qui se produit dès que le dégagement de gaz cesse. Cette méthode analytique peut servir à doser l'oxygène dans des liquides où les éléments autres que l'oxygène n'auront pas d'action nuisible sur le réactif.

M. Paul Thénard fait remarquer que ce mode de dosage est implicitement le même que celui de l'ozone par l'acide arsénieux, et l'hypermanganate de potasse indiqué par lui l'an dernier. Il convient qu'il n'a pas directement conclu au dosage de l'eau oxygénée, il voulait alors concentrer toute l'attention sur le dosage de l'ozone ; mais cette méthode est devenue courante dans son laboratoire et dans beaucoup d'autres encore.

— *Propriétés et composition d'un tissu cellulaire répandu dans l'organisme des vertébrés.* Note de M. A. Muntz. — Quand on épuise par l'eau bouillante le derme des mammifères, on obtient une dissolution renfermant de la gélatine et un résidu insoluble conservant l'apparence primitive de la peau, mais dépourvu de ténacité et s'écrasant entre les doigts. Ce résidu est formé de tissu conjonctif mélangé d'une petite quantité de fibres élastiques et de bulbes pilifères. J'ai déjà signalé une propriété caractéristique de ce tissu qui consiste en sa dissolution facile dans la liqueur cupro-ammoniacale de Schweitzer, à la manière de la cellulose. Inattaquable par l'ammoniaque, ce tissu s'y dissout facilement en présence d'oxydes métalliques, tels que ceux de cuivre et de zinc.

L'acide sulfurique la transforme en glycocolle ; la potasse ne paraît pas produire avec elle de la leucine ni de la tyrosine. La composition est celle des matières albuminoïdes.

Carbone 54,61 ; hydrogène 6,94 ; Azote 14,48.

Cette substance a été rencontrée avec tous ses caractères dans la peau, les boyaux, la vessie des mammifères, dans la peau des oiseaux et reptiles ; elle forme dans ces organes le réseau cellulaire renfermant la substance qui se dissout dans l'eau bouillante en se transformant en gélatine.

— *Des sinus lymphatiques du corps thyroïde.* — Note de M. Boéchat. *Conclusions.* — Les lymphatiques du corps thyroïde forment donc un vaste système de sinus, communiquant largement les uns avec les autres, dans les interstices duquel se trouvent placées les cavités alvéolaires.

— *Découverte d'un nouveau squelette humain de l'époque paléolithique dans les cavernes des Baoussé-Roussé (Italie), dites* Grottes de Menton ; par M. E. Rivière. — La sixième caverne de Baoussé-Roussé, dans laquelle je viens de découvrir un nouveau squelette humain, à la profondeur de $3^m,75$ au-dessous de son premier niveau, avait été déjà explorée par moi, mais seulement jusqu'à $1^m,80$ de profondeur.

Les armes et les instruments trouvés sur et autour du squelette sont en silex ou en os, ceux-ci très-rares. Les silex sont nombreux ; ils sont plus ou moins bien taillés ; quelques-uns sont seulement ébauchés, d'autres sont mieux finis. Aucun bloc de pierre, soit d'éboulement, soit placé intentionnellement, ne recouvrait ni n'entourait ce squelette, et le sol sur lequel il reposait n'était autre que la continuation du foyer supérieur, régulièrement stratifié et formé par un mélange de charbon, de cendres, de pierres anguleuses, calcinées, de petite dimension, d'ossements et de dents d'animaux, de coquilles et de silex. Il avait été inhumé avec ses armes et ses parures. L'homme auquel appartenaient ces divers ossements devait être d'une grande taille, d'une taille de près de 2 mètres. Les peuplades préhistoriques des cavernes de Menton appartenaient donc très-probablement à une race de grande taille.

— *Influence des rayons de diverses couleurs sur le spectre de la chlorophylle.* Note de M. J. Chautard. — Les modifications qui se produisent à la longue dans la chlorophylle peuvent se réaliser d'une façon bien plus rapide sous l'influence de la lumière. Il suffit, pour les faire naître, d'exposer au soleil pendant quelques minutes une solution alcoolique de chlorophylle. La teinture vert foncé ne se laisse traverser d'abord que par le rouge extrême et le vert ; bientôt elle devient plus claire, vert olive, puis jaune, et livre passage à des couleurs sur lesquelles se détachent les bandes qui, à la suite d'une insolation prolongée, finissent par disparaître et attestent ainsi la destruction complète de la chlorophylle. La solution de chlorophylle dans les huiles fixes (huiles de belladone, de jusquiame des pharmacies) offre un pouvoir de résistance tel que plusieurs jours d'exposition au soleil ne produisent sur elles qu'une altération insensible. La plus grande énergie paraît résider dans les rayons les plus

éclairants; ainsi, dans le jaune, les modifications spectrales se produisent tout aussi rapidement que dans la lumière blanche; elles sont un peu plus lentes dans le rouge, plus retardées encore dans le bleu. J'ai pu constater, en outre, que les rayons qui ont déjà traversé une couche de chlorophylle n'ont plus d'effet sur les couches suivantes tant que la première n'est pas décolorée. La chaleur modifie facilement la chlorophylle, mais n'en opère pas aussi aisément la destruction, du moins à des températures inférieures à 100 degrés. Si la température dépasse 100 degrés, la chlorophylle subit des modifications bien différentes selon son état de siccité ou suivant la nature de son dissolvant.

— M. J. Melliès adresse la description et le dessin d'un *udogène* destiné à réaliser, dans les cours publics, l'expérience de la synthèse de l'eau.

BIBLIOGRAPHIE

— *Bulletin météorologique de l'Observatoire du Collége romain.* Livraisons de février et mars 1872. — Sur la connexion des taches avec les protubérances solaires par le R. P. Secchi. — Nous résumerons ce grand mémoire quand il sera terminé.

— *Leçons d'hygiène contenant les matières du programme officiel adopté par le ministère de l'instruction publique pour les lycées et les écoles normales*, par M. A. Riant, docteur en médecine, professeur d'hygiène. 1 vol. in-12 de 584 pages. Paris, Adrien Delahaye. — Si l'instruction scientifique était suffisamment répandue, les leçons d'hygiène du docteur Riant deviendraient le manuel des chefs de famille; en attendant, elles rendront extrêmement facile à remplir la tâche des médecins chargés de s'improviser professeurs d'hygiène dans les lycées ou dans les écoles libres; elles aplaniront les difficultés du travail préparatoire à ceux qui se chargent de faire des cours d'hygiène ou des conférences dans les écoles d'adultes et dans les cercles d'ouvriers. Méthode, clarté, science approfondie, élégance de style, tout recommande cet ouvrage d'un vulgarisateur exercé, d'un chrétien, d'un moraliste irréprochable. (M. J. Jeannel, dans l'*Union medicale.*)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Chronique des sciences. — *Voyage scientifique autour du monde sous la conduite du capitaine Bazerque.* — Nous sommes pour beaucoup dans la transformation de la caravane universelle en voyage scientifique autour du monde ; on nous pardonnera par conséquent de nous faire l'écho du nouvel exposé de cette entreprise gigantesque fait avec beaucoup de verve dans le *Figaro* du 24 avril par M. Francis Magnard. « Au mois de septembre dernier, j'avais l'honneur de leur présenter le capitaine Bazerque et sa *Caravane universelle*. C'était alors une entreprise de sport gigantesque, offerte aux aventureux, aux curieux et où la science ne tenait qu'une place accessoire. Il s'agissait surtout de déplacement, de plaisir. Ignorant la force de son instrument, M. Bazerque n'avait pas osé dire toute son ambition et mettre nettement son rêve en action ; les faits et les idées ont parlé pour lui : et, d'après les conseils des *leaders* de la science du monde entier, il a modifié sa base d'opérations. La Caravane universelle est devenue surtout une entreprise scientifique, la plus colossale et la plus méthodique à coup sûr qu'on ait jamais conçue et réalisée. Rien ne la limite : l'univers entier sera tributaire des explorateurs, qui n'obéiront point à un programme de fantaisie, mais qui emporteront avec eux les instructions, officieuses bien entendu, des corps savants et des Académies. Voulez-vous avoir un très-rapide et très-incomplet aperçu des travaux sur lesquels auront à s'exercer les savants de la caravane ? Tout d'abord l'étude du magnétisme terrestre, dont le programme est dressé par M. Perry, le directeur de Stony-Hurst Observatory, puis l'économie rurale comparée, champ d'observation d'un intérêt illimité. Pour ne prendre qu'un coin du voyage, le Japon, tout récemment ouvert, fournira certainement des données utiles, peut-être nouvelles, sur la sériciculture, l'acclimatation, la reproduction et l'amélioration des vers à soie, sur les résultats que donne l'élève du mûrier, du chêne ou du ricin. Les Japonais nous ménagent également des surprises comme horticulture et comme art de jardinage, où ils sont passés maîtres. Au point de vue de la sylviculture, l'Amérique du Sud est fort intéressante pour l'Europe et pour la France ; la classification des bois applicables à l'industrie (celle du meuble par exemple), les coupes, les maladies accidentelles et contagieuses des arbres, et enfin

la grosse question de l'acclimatation seront étudiées à fond. J'indique seulement la zoologie, la géologie et la botanique, pour insister sur un point qui a paru important à tous les savants consultés. La tradition a transmis aux peuples des remèdes mystérieux dont on ne connait pas au juste le degré d'efficacité ; mais la médecine, même dans la personne de ses plus illustres représentants, n'est pas tellement infaillible et puissante qu'elle doive dédaigner l'empirisme et les idées nouvelles : la classification botanique, l'analyse chimique et l'expérimentation médicale sur place de tous les remèdes réputés souverains par les aborigènes des pays que traversera la Caravane figureront sans nul doute parmi ses travaux les plus précieux, et qui nous dit qu'elle ne rapportera pas d'au delà des mers une découverte comme celle du quinquina !

Les chercheurs de petite bête objectent à tous ces beaux projets qu'on ne travaille pas en courant. Mais l'objection est facile à réfuter. Si les savants de la Caravane universelle ne font pas de très-longs séjours dans les pays qu'ils traversent, ils rachètent amplement cet inconvénient par les conditions inouïes, et jusqu'ici non réalisées, de sécurité, de commodité, j'allais dire de confort, dans lesquelles ils voyageront.

Ici reparaît la personnalité de M. Bazerque qui, scientifiquement parlant, s'efface avec modestie devant ses conseillers, mais qui reprend toute son autorité de chef de la Caravane pour épargner à ses savants compagnons tous les ennuis qui assaillent inévitablement le voyageur isolé, fût-il La Condamine, Bonpland ou de Humboldt.

L'alimentation, le campement, les conditions climatériques et les précautions qu'elles comportent, la conservation des collections, le transport des dépêches, tout cela, comme nous l'avions déjà dit autrefois, a été prévu et calculé, à un iota près, par un homme qui a fait deux fois le tour du monde et n'a pas l'air de s'en plus mal porter. Au contraire. Avec lui, le botaniste, le géologue, le sylviculteur n'auront à penser ni au coucher de la nuit, ni au souper du soir, ni au salut de leurs bagages, ni au bât de leur mulet, — ce qui est plus important qu'on le croirait. Que de trésors scientifiques ont disparu dans les précipices des Cordillières, des Andes ou des Montagnes-Rocheuses, avec un bât mal attaché !

Ajoutons qu'un système de correspondance régulière permettra aux historiographes de l'expédition de tenir toujours le monde savant au courant de ses résultats pratiques. Lorsque la Pérouse et ses compagnons périrent sur les récifs de Vanikoro, les fruits de trente-deux mois de travaux et de fatigues s'engloutirent avec eux. Voilà un malheur que n'aura point à redouter la Caravane universelle.

J'insiste encore sur l'étonnante supériorité matérielle d'une expédition conçue uniquement au point de vue de la science, partant sur un navire construit pour elle et qui sera un véritable chef-d'œuvre de facture et d'aménagement. La division de la coque en six compartiments étanches écartera toute possibilité de submersion; les cabines des vingt-deux membres de la commission scientifique, celles des membres libres de l'expédition seront éclairées, aérées et meublées avec toute la perfection que comporte le confort actuel. C'est en tous ces détails qu'éclate l'originalité du capitaine Bazerque, qui possède avec une étonnante netteté tous les détails de son entreprise et dont la tête est devenue une sorte de mappemonde vivante; il sait, il voit déjà où, quand, comment on mangera, on dormira. Il a dû penser même aux rafraîchissements, et il est capable de faire à ses compagnons la surprise d'un sorbet sur les bords de l'Amazone.

En renonçant à la partie sinon frivole du moins purement matérielle et productive de son entreprise, il devait également chercher d'autres moyens de la mener à bien, et ce travail n'est pas le moindre, si vous réfléchissez qu'il faut s'occuper de l'achat du navire, du matériel spécial de campement, de l'approvisionnement, de l'armement, de la solde de l'équipage, des honoraires des savants, des assurances sur la vie qui seront faites au profit de chaque voyageur, du combustible, du transport des collections, du personnel et du matériel de la correspondance.

Au bas mot, les frais généraux de l'entreprise, calculés pour cinq années, se soldaient par un total de *cinq millions*.

Eh bien! le capitaine Bazerque, grâce à cette foi qui déplace les montagnes et qui échauffe les plus indifférents, grâce à une activité que rien n'arrête, qui le fait venir de Londres à Paris pour une conférence d'une heure avec les amis et les partisans de son œuvre, qui le rend indifférent aux distances et pour ainsi dire imperméable aux fatigues, le capitaine Bazerque, dis-je, a déjà réduit ces frais à deux millions deux cents mille francs. Ce résultat prodigieux lui a été rendu possible par d'incomparables générosités; sur le prix du navire, les constructeurs anglais, MM. Laird frères, de Liverpool, ont réduit leur devis aux stricts déboursés; l'acajou massif du mobilier, — cadeau de 140,000 francs, — est offert par un autre enthousiaste; un troisième fournit *tous* les instruments scientifiques nécessaires à l'expédition; les offres de conserves, de liquides, ne se comptent pas; l'obtention certaine d'exemption de frais de douane, de port, d'arrivage, etc., etc., représente seule une économie de trois cents mille francs.

Est-ce tout? Non. Si M. Bazerque rencontre un propriétaire de mi

nes dans un salon, dans une rue, dans un compartiment de chemin de fer, il ne le quitte point qu'il ne l'ait dévalisé : le charbonnier, volé et content, offre les tonnes de charbon à prendre à la lèvre des puits, et des arrangements sont déjà commencés avec des Compagnies pour l'échange de ce charbon contre une quantité moindre à transporter sur divers points du globe où la Caravane en aura besoin.

Si sceptique que soit notre époque, elle comprend, elle aime — avec une sorte de remords, peut-être — les hommes de foi et de volonté. Aussi, M. Bazerque a-t-il rencontré partout un accueil inespéré, des promesses et des engagements merveilleux.

Le caractère éminemment international de son œuvre, car heureusement dans la science s'est réfugiée cette grande fraternité des peuples que rêvaient jadis les utopistes et dont il faut faire notre deuil, lui a permis de fractionner ses exigences et de frapper à toutes les portes. L'Angleterre, l'Autriche, la Belgique, la Hollande ont déjà fourni des sommes considérables; certes, la France ne refusera pas les cinq cents mille francs qu'un de ses enfants lui demande pour l'associer à ce labeur glorieux et utile.

Un comité va s'organiser pour centraliser les souscriptions qui seront reçues par les journaux ou dans les Cercles et dont le montant sera porté au Comptoir d'escompte, au crédit de la Caravane universelle.

Cet appel sera entendu, cette œuvre doit réussir.

Il ne sera pas dit qu'à une époque où un marchand de tableaux paie un Delacroix quatre-vingt-seize mille francs, l'or, ce métal si agréable et si dangereux, manquera à celui qui veut refaire au nom de l'humanité, de la science, du progrès, des intérêts mêmes de l'industrie ou de la santé de l'Europe, un de ces grands voyages d'utilité positive que les Etats, absorbés par un militarisme, hélas! nécessaire, ne sont plus assez riches pour entreprendre, et auxquels, de toute façon, ils n'apporteraient ni le zèle intelligent, ni les précautions, ni l'ardeur d'un homme, d'un citoyen qui croit à son idée, qui veut la réaliser et qui la réalisera. » — Francis Magnard.

— ***Thermo-diffusion.*** — Il paraît résulter de quelques expériences de M. Jeddersen, publiées dans le dernier numéro des *Annales de Poggendorff*, que si un corps poreux est mis sous la forme d'un diaphragme et exposé à des différences de température sur ses deux faces, il se forme immédiatement un courant de gaz de la face froide à la face chaude. L'auteur considère ce phénomène comme différant tout à fait de la diffusion ordinaire, et propose de le distinguer sous le nom de Thermo-diffusion.

— *Instinct des animaux.* — Il y a quelques années, dit M. Ed. W. Cox, on m'a envoyé un chien d'Hamilton à Taunton. Il y a entre ces deux localités une distance de huit lieues. On l'avait mis dans un panier fermé et dans une voiture couverte. Il s'est échappé de mon écurie le soir de son arrivée, et le lendemain, à onze heures du matin, il était de retour à son point de départ. La route traverse une chaîne de montagnes très-escarpées.

— M. Robert Fox, de Falmouth, connu si honorablement dans le monde scientifique, m'a cité le fait suivant :

Les pêcheurs de Falmouth prennent leurs crabes dans les fentes de rochers du cap Lizard; on les apporte vivants à Falmouth, on les enferme dans une boîte pour les vendre; leurs coquilles sont brûlées avec un fer qui les marque de manière à ce que chaque personne puisse reconnaître le lot qui lui appartient. La boîte se trouve à deux lieues de l'entrée du port, qui est à trois lieues environ de l'endroit où on les a pris. Une de ces boîtes ayant été brisée ; les crabes, empreints de leur marque, se sont échappés, et, deux ou trois jours après, les pêcheurs les ont retrouvés dans leurs rochers. On les avait apportés à Falmouth dans un bateau. Pour regagner leurs demeures, il leur avait fallu d'abord se rendre à l'entrée du port, et de là, comment ont-ils pu deviner s'il fallait se diriger à droite ou à gauche, comment ont-ils parcouru les trois lieues qui les séparaient de leurs rochers habituels ?

— Toutes les semaines, on amène de nombreux troupeaux des montagnes du pays de Galles au marché de Londres. Il est arrivé que deux bêtes disparurent pendant la nuit, et l'on crut qu'elles avaient été volées. Environ quinze jours après, les deux bêtes errantes reparurent dans les montagnes du pays de Galles d'où elles venaient. Elles avaient retrouvé leur chemin sur un parcours d'au moins cinquante lieues. La personne qui m'a donné ce renseignement a su par des gardiens de tourniquets sur les routes, qu'ils avaient vu deux bêtes passer lorsqu'ils ouvraient la porte à des voyageurs pendant la nuit.

— Le rossignol revient de Grèce, non-seulement dans le même pays, mais dans le même champ et dans le même buisson. L'hirondelle revient dans son nid. (*Nature.*)

— *Expédition du Challenger.* — Le *Times* et le *Daily-News* ont publié des lettres, datées de Saint-Thomas, qui leur ont été adressées par leurs correspondants à bord du Challenger ; le navire était arrivé à Saint-Thomas le 16 mars. Depuis Ténériffe, la traversée

avait été de trente jours. On avait suivi le programme de serrer les voiles de bonne heure de deux jours l'un, de mettre le navire à la vapeur, et d'obtenir des sondages, de jeter le filet et de relever des séries de températures à une distance de 1 000 à 1 500 brasses de la surface, puis, de naviguer encore avec les voiles. On a constamment fait usage du filet. Avec la sonde, on a trouvé un fond à peu près plan sur la côte d'Afrique, atteignant une profondeur de 3 125 brasses, à environ un tiers du chemin vers les Indes occidentales. Si les Alpes et le Mont-Blanc étaient submergés en cet endroit, il y aurait encore à peu près un quart de lieue au-dessus d'eux. A trois cent lieues plus loin, à l'ouest, la profondeur est beaucoup moindre; il y a à peine une lieue de profondeur. Ensuite, la profondeur est d'une lieue et demie, et se maintient ainsi jusqu'aux Indes occidentales. Dans les parties les plus profondes, tant à l'est qu'à l'ouest du côté de l'Atlantique, le filet a donné une grande quantité d'argile d'un rouge brun, qui contenait assez d'animaux pour montrer que la vie existe à toutes les profondeurs. On a fait usage du filet sans difficulté à toutes ces profondeurs, et c'était seulement une question de patience; chaque coup de filet durait douze heures. Dans les profondeurs de plus d'une lieue, on n'a trouvé que peu de chose, mais ce qu'on a trouvé était tout à fait nouveau. L'un des produits les plus remarquables est une nouvelle espèce de homards tout à fait transparents. On a trouvé des animaux dans lesquels les yeux ont un si grand développement que le corps ne paraît être que l'accessoire, et, en sens inverse, un nouveau crustacé dans lequel le corps a absorbé les yeux et qui est tout à fait aveugle. Il n'a pas d'yeux, il n'en a pas même de traces. Pour y suppléer, la nature lui a donné des pinces on ne peut plus remarquables et aussi délicates, si l'on peut s'exprimer ainsi, que des doigts de femme. En se rapprochant des Indes occidentales, à une profondeur d'un quart de lieue, on a ramené quelques créatures semblables; elles ont les pinces plus longues que le corps, armées d'une multitude de dents en forme de clous pointus, qui ressemblent tout à fait à la mâchoire d'un crocodile. A peu de distance de Ténériffe, à une profondeur d'une demi-lieue, le filet a donné une grande quantité d'éponges et de corail. Malheureusement ce dernier était mort. C'est une espèce blanche aussi grande et aussi lourde qu'un œillet de corail de la Méditerranée. On a tout espoir d'en obtenir un spécimen vivant. La nature du fond ramené par le filet, et la manière dont il racle le fond, prouve, à n'en pouvoir douter, que le fond de la mer même à de grandes

profondeurs, n'est pas aussi mou et exempt de rochers qu'on l'avait supposé jusqu'ici, et l'on doit en conclure que l'eau éprouve de grands mouvements dans ces profondeurs. Le Challenger restera à New-York jusqu'au 25 avril, et à Bermude jusqu'à l'arrivée de la malle du 8 mai, puis il fera voile vers Madère, en parcourant une autre ligne de l'Atlantique. (*Nature.*)

— *Passage de Vénus.* — Le gouvernement de la Nouvelle-Galles du Sud a eu la générosité d'accorder 2 500 francs pour concourir aux observations du passage de Vénus. M. Russel prend toutes les mesures nécessaires pour fournir aux stations situées dans la colonie tout ce qui leur est nécessaire pour l'observation du passage, et pour prendre les photographies des positions de la planète. Il y aura trois stations, une à Sydney, une autre à Eden, près de l'extrémité sud de la Nouvelle-Galles du Sud, et la troisième dans les Montagnes bleues, à vingt-cinq lieues environ à l'ouest de Sydney. Ces deux dernières stations sont sur des lignes télégraphiques, qui permettront de déterminer leurs longitudes. La station située dans les montagnes a été choisie pour éviter autant que possible la présence des nuages et dans l'espoir de diminuer les influences atmosphériques.

— *Observatoire de Dublin.* — Le professeur Brunnow, l'astronome royal d'Irlande, vient de publier la seconde partie des observations et des recherches astronomiques qu'il a faites à Dunsink, l'observatoire de Trinity collége, à Dublin. Il donne la nouvelle détermination de la parallaxe de l'étoile de Groombridge, 1830; des recherches nouvelles sur la parallaxe 615 du Dragon; la détermination de la parallaxe 85 de Pégase; la détermination de la parallaxe 3077 de Bradley; de nouvelles recherches sur la parallaxe de α de la Lyre; les observations sur Groombridge, 1830, et de l'étoile *a*; les observations de Groombridge, 1830, et de l'étoile *b*; les observations 85 de Pégase; les observations 3 077 de Bradley et des dix étoiles suivantes; et les observations de α de la Lyre et des dix suivantes.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du 26 avril au 2 mai* 1873. — Rougeole, 15; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 17; érysipèle, 10; bronchite aiguë, 29; pneumonie, 73; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 5; angine couenneuse, 12; croup, 8; affections puerpérales, 5; autres affections aiguës, 249; affections chroniques, 394 (sur ce chiffre de 394 décès, 198 ont été causés par la phthisie pulmonaire); affections chirurgicales, 31;

causes accidentelles, 23. Total : 874, contre 842 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 20 au 26 avril a été de 1 252.

— *Traitement de la constipation par le* PODOPHYLLUM PELTATUM. — La poudre de podophyllum s'emploie à dose moyenne de 5 à 10 grammes : c'est un purgatif peu irritant pour la muqueuse et qui ne détermine pas d'entérite, comme le jalap et l'huile de croton. Il n'amène de dyssenterie pathogénitique qu'à haute dose, et cette dyssenterie est passagère. Son action sur les glandes intestinales et lymphatiques est très-accusée, puisque les garde-robes sont abondamment pourvues de mucus et de bile ; son action sur les muscles intestinaux est réelle mais modérée. (M. Constantin Paul, dans la *Gazette médicale*.)

— *Annuaire de thérapeutique et de matière médicale, par* M. BOUCHARDAT. — Le volume de 1873, qui vient de paraître chez Germer-Baillière, est très-intéressant.

— *Histoire de la médecine et des doctrines médicales, par* M. BOUCHUT. — 2 vol. in-8°. Prix : 15 fr., Germer-Baillière, 1873. Œuvre immense, dit M. le docteur Corlieu, dans la *Gazette des Hôpitaux*, qui vient prendre dans nos bibliothèques une place laissée vide jusqu'à ce jour, et à laquelle l'auteur se préparait depuis longtemps, soit dans le recueillement du cabinet, soit dans des cours de l'Ecole pratique. Il a divisé l'histoire de la médecine en cinq groupes principaux : Naturalisme, Empirisme, Anatomisme, Méthodisme et Eclectisme.

— *Baraques*. — L'expérience des baraques de l'hôpital Cochin est faite ; on n'y place plus ni grands blessés ni opérés. Il y a dans les baraques trop de causes de refroidissement. C'est par douzaines qu'on y compte, en hiver et dans les demi-saisons, les pneumonies, les bronchites, les pleurésies et les rhumatismes. Les érysipèles et les infections purulentes mêmes y ont été plus fréquentes que dans les vieilles salles. C'est dans une de ces vieilles salles qu'un vieillard de 70 ans, amputé du bras pour une tumeur blanche du coude, a été radicalement guéri.

— *Vibrions et vibrions*. — M. Onimus a fait l'expérience suivante : Il a placé du sang de bœuf, de porc et d'homme atteint de fièvre typhoïde dans un papier à dialyse, et il a fait plonger le papier dans un vase plein d'eau distillée ; le tout était maintenu à une température d'environ 38 degrés. Après quatorze heures, l'eau distillée se troublait, devenait lactescente, et l'examen microscopique y décelait la présence d'une quantité considérable de vibrions et de bactéries, identiques, quant à la forme, avec ceux et celles que contient le sang contenu dans le papier. Or, une seule goutte de sang putréfié injectée à

un lapin détermine rapidement la mort, tandis que plusieurs gouttes de l'eau distillée sont restées inoffensives. Quoique semblables en apparence, les êtres inférieurs des deux milieux sont donc très-différents en réalité ; c'est la conclusion de M. Davaine.

— *De la curation de quelques-unes des maladies les plus fréquentes et les plus graves de l'espèce humaine au moyen de l'acide phénique : coqueluche, croup, fièvre typhoïde, péritonite puerpérale, scarlatine, variole, etc.*, par M. le docteur Declat. Volume in-12, VIII-330 p. — Dans sa petite préface, l'auteur jette à ses confrères un défi qui mérite bien d'être relevé : « J'annonce, dit-il, que dans une foule de maladies graves à ferments, dont quelques-unes des plus fréquentes, la fièvre typhoïde, par exemple, dans des proportions inconnues jusqu'ici ; j'annonce n'avoir perdu depuis huit ans que deux varioleux et qu'un seul malade atteint de fièvre typhoïde, malade déjà mourant quand j'ai été appelé à le traiter. Or, je mets au défi tout médecin officiel, professeur ou académicien, ayant une clientèle aussi étendue que la mienne, de prouver qu'il n'a pas perdu un seul malade de rougeole, de scarlatine, de croup, de fièvre puerpérale depuis huit ans et qui n'ait perdu que deux varioleux. Le défi accepté sera facilement jugé par les registres officiels qui enregistrent le nom de la maladie et le nom du médecin. Nous serions désolé de voir que personne ne prenne M. Declat au mot, et qu'on se contente de lui adresser plus ou moins sourdement l'injure de guérisseur, injure qui, à nos yeux, est la plus grande louange qu'on puisse lui adresser ; car, pour nous comme pour lui, la médecine n'est ni un art d'agrément, ni une science spéculative transcendante ; elle est l'art de guérir ou de soulager ceux qui souffrent, ou elle n'est rien. La première partie du volume actuel est consacrée aux maladies dont le parasitisme est plus ou moins démontré ou probable : coqueluche, croup, rougeole, scarlatine, rage, syphilis, variole. La seconde traite des maladies infectieuses ou miasmatiques, à contagion encore douteuse, sporadiques, endémiques ou endémo-épidémiques ; cachexie aqueuse ou pourriture, dyssenterie et diarrhée, fièvre typhoïde, ophthalmie purulente, pellagre, peste, pourriture d'hôpital, otite, panaris, etc., etc.

— *Acide phénique contre les fièvres intermittentes ; méthode de M. Declat.* — « Jusqu'à présent, disait M. Declat, on a essayé en vain de trouver au quinquina un succédané qui puisse rivaliser avec lui ; j'ai la certitude d'en avoir trouvé un qui non-seulement peut rivaliser, mais qui lui est infiniment supérieur..... Cette médication est l'acide phénique. Telle que nous l'avons appliquée, elle est supérieure au quinquina lui-même, puisque jusqu'à présent elle a réussi, entre nos

mains, dans *tous les cas*, et dans des cas dont quelques-uns étaient des plus graves qu'on puisse imaginer. La nouvelle médication n'est donc pas un pis-aller auquel on devra recourir quand d'autres traitements auront échoué, un auxiliaire du quinquina, de l'essence, de l'hydrothérapie ou d'autres fébrifuges... mais qui devra, au contraire, être employée de prime-abord, avant même le quinquina, dans tous les cas, sous tous les climats, sur tous les malades... Le mode d'application consiste dans l'injection sous-cutanée d'eau phéniquée au centième.» Chez les adultes, le docteur Déclat pratique généralement deux injections de 3 grammes de cette solution coup sur coup; il administre en même temps le sirop phéniqué à l'intérieur, et prescrit des lotions phéniques à l'extérieur; les injections sont renouvelées s'il y a lieu; ordinairement, l'amélioration est immédiate et la guérison rapide. L'action locale n'amène jamais de complication.

Chronique de l'industrie. — *Installations ouvrières annexées au charbonnage du Hazard, près Macharoux* (*Belgique*).— En outre des maisons et jardins mis à la disposition des familles, deux cents ouvriers sont logés dans un grand bâtiment appelé l'*Hôtel Louise*, de 1 000 mètres de superficie, et qui a coûté 180 000 fr.; avec cuisines, réfectoire, dortoirs, buanderie, bibliothèque, vaste salle de lecture de journaux, magasins approvisionnés de comestibles et d'objets de vêtements ou d'ameublement. Le prix de la pension est fixé à 1 fr. 20 par ouvrier et par jour pour le logement, la nourriture, le blanchissage, le chauffage et l'éclairage au pétrole. Les repas sont: deux déjeuners (le second est emporté dans les fosses), et le dîner (un litre de bouillon, 125 grammes de viande, 800 grammes de pommes de terre et légumes, 150 grammes de pain, demi-litre de bière). L'ouvrier reçoit tous les jours au sortir de la fosse un costume et du linge propre, avec savon, essuie-main, cuveau d'eau chaude. L'habile directeur, M. J. d'Andremont, dit avec beaucoup de raison: « Lorsqu'on a eu la sagesse, au moyen des sacrifices pécuniaires possibles, de donner le bien-être matériel à l'ouvrier, ce bien-être matériel amène, pour ainsi dire, immédiatement, le bien-être moral, l'idée d'ordre et le repos d'esprit.

— ***Propulseur des navires ou hélice à ailes courbes de M. Hermann Hérisch***, Grand-Hôtel, à Paris; et 25, Graven street, Charing Cross, Londres. — Ce nouvel outil est un véritable chef-d'œuvre: la surface courbe des ailes a été si habilement calculée et si admirablement exécutée, qu'elles ne frappent jamais l'eau, qu'elles ne tendent en aucune manière à la projeter verticalement

ou à la lancer latéralement, mais seulement à la pousser en arrière, en se vissant sur elle tangentiellement, de telle sorte que l'effet produit soit théoriquement et pratiquement utile. Sur 42 navires anglais, allemands, français, américains, offrant ensemble un total de 15 714 chevaux, pouvoir nominal, 79 725 chevaux, pouvoir effectif, elle a donné partout et toujours des résultats vraiment merveilleux, que M. John Imray, membre de l'Institut des ingénieurs civils, résume en ces termes, d'après les procès-verbaux imprimés qu'il avait sous les yeux : 1° L'effet utile de propulsion produit par la machine est accru de 15 p. 100. 2° Les vibrations de l'arrière du navire et du navire tout entier ont entièremant disparu, le travail doux et régulier des machines est assuré. 3° Le pouvoir dirigeant du gouvernail est considérablement accru. Comme exemple d'accroissement d'effet utile, citons le *Peirère* : avec l'hélice de Greffith, sa vitesse moyenne déduite de 27 voyages était de 13k,459 ; dans son dernier, fait dans des conditions exceptionnellement favorables, il avait atteint la vitesse moyenne de 13k,459 : avec l'hélice de Hirsch la vitesse obtenue a été de 14k,459; c'est un gain de plus de 18 p. 100. Le capitaine de *la Louisiane*, autre navire de la Compagnie transatlantique, signale en ces termes l'amélioration obtenue dans la marche et la stabilité du navire : accroissement remarquable dans la vitesse, pas de trépidation, ou du moins elles sont nulles en comparaison de celles causées par l'hélice même Griffith ; marche en arrière facile, mouvement de la machine beaucoup plus régulier. M. Détroyat ajoutait : La colonne d'eau repoussée en arrière par l'hélice exerce une action très-puissante sur le gouvernail, et le navire gouverne dans la perfection. Le capitaine du navire *le Prince Conrad*, de la ligne de Java, estime que depuis qu'il a adopté l'hélice Hirsch, il gagne 8,50 p. 100 sur le combustible, et 11,07 p. 100 sur le temps de la traversée. Cette hélice est adoptée par la Compagnie transatlantique française, trop heureuse de payer à l'habile ingénieur une redevance annuelle montant aujourd'hui à près de 40,000 francs. Voilà donc notre ami arrivé au port ! Mais après combien de temps et de luttes, par quelles énormes dépenses ? Tant la routine est grande. Lorsqu'il eut bien fait tout ses calculs et confirmé sa théorie par les expériences de laboratoire, il fallut songer à trouver les fonds nécessaires pour entrer en campagne. Sa famille, composée d'ingénieurs et de savants, ne pouvait rien faire pour lui. Il va sans hésiter frapper à la porte du plus riche banquier de Berlin, le correspondant de M. de Rothschild, lui expose son plan, et lui demande de but en blanc 10 000 florins

(40,000 francs). Surpris de tant de hardiesse et de franchise, le banquier, immensément riche, pour lequel cette somme n'était qu'une goutte d'eau, lui dit de revenir le lendemain matin. Hermann Hirsch revient et est tout étonné de voir le banquier lui remettre dans la main un pli contenant les 10,000 florins demandés. Mais, monsieur, lui dit-il, attendez un peu, je ne vous ai pas encore dit à quelles conditions j'acceptais vos généreuses avances; elles sont au nombre de deux : il faut d'abord que vous soyez résigné à les perdre, car je ne sais pas encore si je serai jamais en état de vous les rendre; il faut en second lieu que vous vous condamniez à m'en laisser faire ce que je voudrai, sans jamais vous en rendre compte. Etonné, le banquier s'écria : Jeune homme, jamais encore personne ne m'a parlé un semblable langage, jamais peut-être personne n'avait osé mettre des conditions à un bienfait rendu par un inconnu ; mais votre franchise me plaît : allez, et revenez quand vous voudrez. Voilà comment, le pied mis dans l'étrier, mon ami Hermann Hirsch, frère du savant et zélé directeur de l'observatoire de Neufchâtel, se mit à courir une si brillante carrière. Les vingt mille livres sterling qu'il a dépensées avant de rien gagner lui rapportent déjà un intérêt de 15 p. 100 !

Le général Silice. — Ce récit m'a mis en bonne humeur et m'amène à mettre sous les yeux de mes lecteurs cette lettre, franche aussi à l'excès, d'un inventeur aussi convaincu peut-être que mon ami Hirsch, et qui mérite lui aussi d'être efficacement encouragé dans la plus féconde des découvertes. Il s'agit encore de M. Mignot, 117, boulevard du Prince-Eugène. Il m'écrivait en date du 12 avril :

« Ayez la bonté de dire quelques mots du nouveau *rouge à polir* que je fais depuis longtemps au moyen de l'*hydrate de silice*, en substitution du rouge dit *rouge anglais*. Voici quels sont les inconvénients de qualité et de prix du rouge dit rouge anglais. Ce rouge s'obtient par la décomposition du sulfate de fer au moyen du feu. Cette décomposition n'est jamais complète, et le peroxyde ou sesquioxyde qui en résulte contient toujours une certaine quantité d'acide sulfurique qui *décape* mais *ternit*; et du reste il n'est qu'accidentellement assez impalpable pour polir parfaitement. L'acide qu'il contient encore est la cause qu'il *décape* promptement, mais ce décapage, lors même qu'il est bien essuyé, attire l'humidité atmosphérique, détermine une nouvelle oxydation, et l'objet métallique ainsi poli n'est jamais absolument brillant. D'ailleurs le protoxyde de fer, lors même qu'on l'obtiendrait absolument impalpable et exempt d'acide, ne possède pas la propriété polissante de

la silice impalpable, non plus que de l'alumine, et son usage n'est qu'affaire d'habitude. Enfin, le rouge à polir, dit rouge anglais, se vend un prix incroyable : jusqu'à 18 francs le kilogramme.

J'ai le moyen d'obtenir l'hydrate de silice, de formation ou de fabrication, absolument impalpable, et d'y engager le peroxyde ou sesquioxyde de fer sans vitrification et par conséquent absolument impalpable aussi. Ce rouge siliceux, auquel je donne la coloration que l'on désire d'habitude, est absolument exempt d'acide, sec comme de la cendre et léger comme les poussières atmosphériques. Le poli parfait qu'il produit promptement ne se ternit pas, et, en tout cas, il revient de suite après un léger frottement à sec. Voilà bientôt un mois que j'ai eu l'honneur de vous adresser quatre échantillons de ce nouveau rouge à polir, faits avec les quatre hydrates de silice des Ardennes, d'Auvergne, d'Espagne et du bassin de Paris. L'état moléculaire de ces hydrates de silice n'est pas le même : ceux d'Espagne et d'Auvergne ont la contexture plus ou moins lamelleuse; ceux des Ardennes et du bassin de Paris sont farineux. On en trouve en France, à la naissance du grès vert, dans lesquels l'oxyde de fer est engagé, et qui tirent facilement au rouge, sans vitrification, par la calcination.

Cette application de la silice au polissage des glaces, des bijoux en métal, et de tous objets qui doivent avoir un poli absolu, est un progrès considérable sous le rapport du résultat, qui ne laisse rien à désirer, et sous le rapport du prix de vente, qui est au moins de 50 p. 100 meilleur marché que les rouges dits rouges anglais.

C'est la quatrième application industrielle que je fais de l'hydrate de silice : Verre soluble, par la voie humide ; émaillage, mis à la portée de tout le monde ; savon normal parfaitement neutre et poudre à polir, incomparables comme prix et qualités.

Dès que mes trop faibles ressources me le permettront, je l'appliquerai à trois autres produits industriels non moins importants : Briques, creusets, etc., absolument réfractaires ; porcelaine réfractaire, aussi mince qu'il est possible de se l'imaginer, absolument blanche ou de toutes couleurs ; pipes, en substitution de celles dites *Ecume de mer*, que nous fournit l'Allemagne à des prix fabuleux. Cette pipe sera 50 p. 100 au moins meilleur marché que celle dite *Ecume de mer véritable*, et, à cause de son extrême porosité, elle aura le précieux avantage d'empoisonner beaucoup moins les fumeurs de pipe, parce qu'elle absorbera complétement le jus du tabac. Alors, j'aurai pleinement mérité la qualification un peu grotesque de : *Général silice*, — que l'on me donne depuis quelque

temps. — Aimez-vous la silice? il en a mis partout. Et un jour viendra, sans doute, où des financiers intelligents, comprenant qu'on ne s'enrichit honnêtement et sûrement que par l'industrie, le commerce et le travail, tandis qu'on s'appauvrit moralement et matériellement par les spéculations boursicotières, viendront supputer mon industrie, dont les ressources sont inépuisables. Je leur prouverai que je ne suis pas un inventeur, dans la mauvaise acception du mot; que je suis un industriel pratique, intelligent, honnête, travailleur, bien famé en banque, considéré par les notables de mon quartier, et bien apprécié par mes clients. »

Pour le faire voguer à toutes voiles, M. Mignot n'a pas besoin des 4 000 florins de M. Hirsch. Le quart de cette avance lui suffirait, et le prêteur n'aurait aucun risque à courir. — F. Moigno.

Chronique agricole. — *Etat des récoltes.* — Le froid qui est descendu à 3 et même à 5 et 7 degrés au-dessous de zéro dans les nuits des 24, 25 et 26 avril retardera considérablement la pousse des betteraves, et cette température hivernale menace de se continuer encore quelque temps. En Belgique, en Hollande, en Allemagne, en Autriche, il est tombé de la neige. La presque totalité des vignes de France a été cruellement atteinte, on estime aux trois cinquièmes au moins la perte déjà subie sur la récolte de 1873.

Comment expliquer cette terrible anomalie de température? à quoi l'attribuer? A la même cause à laquelle on attribue les froids du 10 au 15 mai, des jours voisins de la fête des saint appelés Saints de glace, au retour au périhélie de la nuée de météores périodiques de la fin d'octobre. Cette multitude de petits corps venus des profondeurs glacées des espaces célestes refroidissent l'atmosphère terrestre. Au commencement de mai, c'est le retour au périhélie des météores du 13 novembre.

— *Concours d'instruments propres à la culture de la betterave.* — Les instruments placés au premier rang par le jury du concours sont : 1° semoir Smith, semant séparément la semence et l'engrais ; 2° semoir Hornsby pour céréales, facilement transformable en semoir à betteraves avec grande économie de main d'œuvre ; 3° semoir Lefèvre de Vandhuile, spécial à la betterave ; 4° bineuse Garrett pour betteraves et céréales ; 5° bineuse Lefebvre, spéciale à la betterave ; 6° bineuse Howard à un seul rayon, et bineuse à plusieur rayons de M. Coutelet d'Etrepelly, le jury a remarqué que les betteraves butées présentent une plus belle apparence ;

7° arracheuse Lefebvre-Flamand qui fait tourner sur elle-même la betterave arrachée ; 8° porteur Corbin (mention honorable).

— *Ensilage des fourrages verts.* — Jusqu'à présent, les fourrages verts, maïs et autres, ne servaient qu'à la nourriture du bétail pendant l'été et une partie de l'automne. Par l'ensilage ils deviennent un hivernage de première qualité, et dès lors, par ce double emploi, ils sont appelés à prendre une grande extension dans les assolements. Un éminent agriculteur, M. Louis de Kerjégu, écrivait dernièrement à M. Buhlen, de Stuttgard, un des plus ardents promoteurs de cette méthode : « Je fais de votre procédé d'ensilage des fourrages verts (maïs, regains, feuilles de betteraves en automne; seigle vert, colza en fleur, etc. au printemps) un tel cas que je ne suis point éloigné de réduire la culture plus coûteuse et moins productive de la betterave, après laquelle, en outre, la netteté du sol est infiniment moins complète.

— *Enquête agricole.* — Les quatre derniers volumes de la grande publication des documents recueillis par l'enquête agricole viennent de paraître. On y a joint deux tables, l'une générale, l'autre analytique, qui rendront beaucoup plus faciles les recherches à faire dans ces trente-sept gros volumes.

— *Fièvre aphtheuse.* — M. Sacc, de Neuchatel, adresse à la Société française d'agriculture de France un rapport de M. le docteur Clert sur la transmission de la fièvre aphtheuse à l'homme. Ce rapport cite de nombreux cas d'affections aphtheuses chez des cultivateur du canton de Fribourg ayant vécu près d'animaux de l'espèce bovine atteints de la cocotte, ou en ayant soigné. Il conclut que cette maladie peut se communiquer de la vache à l'homme soit médiatement, soit immédiatement.

— *Procédé de production de la graine de vers à soie de M. Pasteur.* — M. Raulin, dans le *Journal d'agriculture pratique*, répond victorieusement aux assertions et aux insinuations perfides de M. Guérin-Mennerville. Celui-ci avait dit : « Malgré le goût des idées nouvelles, personne ne soutient une théorie ou ne constitue une affaire au détriment de ses intérêts. » Or, répond M. Raulin, un seul sériciculteur, M. Raibaud-Lange, a fait cette année 30 000 onces de graines industrielles par le procédé Pasteur. Les grainages de ce genre se multiplient chaque année, et la production ne suffit pas aux demandes des éducateurs. Dans le Gard, la graine cellulaire faite avec soin, laquelle, d'après M. Guérin-Mennerville, doit être détestable, est recherchée au prix énorme de 35 francs l'once de 25 grammes. Je m'engage à fournir très-prochainement à M. Guérin

100 onces ou même plus de pontes corpusculeuses des chambrées mêmes qui fournissent cette graine cellulaire si recherchée. Il pourra proposer les graines au prix de 35 francs l'once aux éducateurs du Midi les plus éclairés, en leur affirmant qu'elles sont excellentes, quoique issues de parents corpusculeux; je lui prédis que le peu d'empressement des acheteurs le désabusera complétement sur la faveur accordée à ses théories, et l'éclairera sur le progrès qui s'accomplit dans les esprits à son insu.

Pommes de terre femelles. — On appelle ainsi les pommes de terre stériles, qui poussent de longs filamens linéaires, sans vigueur. Comme remède à cette sorte d'épidémie, M. Victor Chatel engage les cultivateurs des départements envahis à cesser de planter les anciennes espèces cultivées dans le pays, et à employer partout où il sera possible des espèces nouvelles pour la localité, telles que la chave, la rosée de Conflans, la saucisse, la rouge de Strasbourg, la Hollande jaune et la rouge, abondante à la halle de Paris et sur les marchés des départements voisins de Paris. Si dans les prochaines récoltes les femelles se montraient aussi nombreuses, il faudrait attribuer ce phénomène à des causes physiques dépendantes de l'atmosphère ou du sol.

— *Chauffage des magnaneries.* — M. le docteur Collet, de Chambéry, est absolument convaincu que c'est à 30° centigrades que les vers à soie jouissent de la plénitude de la vie. Il veut donc qu'on chauffe les magnaneries avec un poêle en tôle, à 30° jusqu'à la première mue, et à 35° entre cette mue et la cinquième. Il résume en ces termes les avantages de son système de chauffage à haute température : 1° Les éducations s'accomplissent en vingt jours au lieu de quarante; 2° l'accélération de l'éducation diminue beaucoup les chances de flacherie et de pébrine; 3° les fenêtres peuvent rester fermées et par là même les vers sont soustraits aux brusques variations de température; 4° économie de feuilles, les vers mangent la feuille out entière et ne laissent d'autre litée que les nervures et les pédoncules.

— *Les prairies de M. Goetz.* — M. Louis Hervé, dans la *Gazette des Campagnes*, plaide avec l'éloquence, comme nous l'avons fait de notre côté, la cause de M. Goetz, de ses prairies et de son mode de drainage. Comment douter du succès d'un système de culture qui a pour données fondamentales : le choix des amendements, les modes de drainage et d'assainissement, les choix des plantes améliorantes pour les assortiments de plantes définitives, au fur et à mesure de la production des sols productifs. Rien de plus simple et de plus excellent que le mode de *drainage économique* à l'aide duquel M. Goetz met

ses prairies à l'abri des excès de sécheresse et des excès d'humidité. Il ne se sert pas toujours de drains ; dans certains cas, il enlève la nappe d'eau souterraine au moyen d'un ou deux fossés couverts, et, autant que possible, il utilise cette eau sur les prairies. La dépense n'atteint pas le chiffre de 50 francs par hectare, tandis que le drainage classique ou officiel coûte de 200 à 500 francs par hectare.

— *L'apostolat de M. Victor Chatel.* — Son association pour l'enseignement et la propagande agricole et horticole des instituteurs et des institutrices de la zone communale d'Aunay-sur-Odon est pleinement organisée et réunit déjà 22 instituteurs et 24 institutrices. En même temps, il continue ses expériences sur l'action comme engrais de la houille pulvérisée et sur l'influence qu'exercent sur la germination et la végétation les verres colorés par lesquels on tamise la lumière. Il a constaté : 1° que sous les verres rouge, violet et vert la surface de la terre reste complétement humide, tandis qu'elle se dessèche sous le verre blanc et aussi, mais beaucoup moins, sous le bleu ciel et le jaune orangé clair ; 2° que l'évaporation de la rosée est très-prompte sur le verre violet, et que la gelée blanche persiste longtemps sur le verre bleu ciel ; 3° que sous ce même verre bleu ciel la levée des graines et la reprise des boutures sont plus promptes.

Chronique bibliographique. — *Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques*, rédigé par MM. Dalboux et Houel. Avril 1873. — *Comptes rendus d'ouvrages imprimés à l'étranger* : Traité du tracé des courbes, par M. Percival Froit, de Cambridge. — Recueil de propositions et de formules de mathématiques pures et de mécanique, par M. Kopka, de Goslar (Prusse). — Sur les caractéristiques des systèmes de trois dimensions, par M. Souvore, de Kasan. — *Revue des publications périodiques* : Extrait de six mémoires publiés dans le *Journal de Borchard* par M. Lipschits. Recherches sur un problème du calcul des variations qui renferme le problème de la mécanique.

— *Paris, ses organes, ses fonctions et sa vie pendant la seconde moitié du* XIX*e siècle*, par M. Maxime du Camp (tomes III et IV). Paris, Hachette, 1872-1873, 2 vol. in-8° de 544 et 560 p. Dans le numéro des *Mondes* du 15 juin 1871, tome XXIV, p. 257, j'ai rendu compte des deux premiers volumes de cet ouvrage (Paris, Hachette, 1869-1870, 2 vol. in-8° de 492 et et 478 p.) comprenant, le premier : l'Introduction. 1. La Poste aux Lettres. 2. Les Télégraphes (le télégraphe aérien, les télégraphes électriques). 3. Les Voitures publiques (fiacres et omnibus). 4. Les Chemins de fer

(gare de l'Ouest, rive droite). 5. La Seine à Paris; — Le deuxième : 6. L'alimentation. 7. Le Pain, la Viande et le Vin. 8. Les Halles centrales. 9. Le Tabac. 10. La Monnaie. 11. La Banque de France.

Dans ces deux volumes, l'auteur avait étudié l'existence plus, à proprement parler, matérielle de Paris; dans les deux suivants, il aborde la vie intellectuelle et morale de la ville, il en sonde toutes les plaies, toutes les misères, et nous initie aux moyens de sûreté et de charité qui ont pour but, sinon de guérir l'inguérissable, tout au moins de pallier le mal.

Le troisième tome comprend les études sur : 12. Les Malfaiteurs. 13. La Police. 14. La Cour d'assises. 15. Les Prisons. 16. La Guillotine. 17. La Prostitution. — Le quatrième celles sur : 18. La Mendicité. 19. L'assistance publique. 20. Les Hôpitaux. 21. Les Enfants trouvés. 22. La Vieillesse (Bicètre et la Salpétrière.) 23. Les Aliénés.

Le cinquième volume, sous presse, comprendra : 24. Le Mont-de-Piété. 25. l'Enseignement. 26. Les Sourds-Muets. 27. Les Jeunes Aveugles. 28. l'Eau. 29. Le Gaz, 30. Les Égouts.

Sauf le livre consacré aux Aliénés, les études comprises dans les troisième et quatrième tomes avaient paru dans la *Revue des Deux Mondes* et le *Journal des Economistes* avant les guerres étrangère et civile; mais, en les réunissant en volumes, l'auteur a eu soin d'indiquer en note les changements survenus depuis les deux siéges dans les services qu'il décrit. Néanmoins, comme il est évident qu'un ouvrage de ce mérite aura plusieurs éditions, il est à désirer que, lorsque son vaste travail sera achevé, l'auteur, pour en rendre tous les volumes comparables, publie une édition refondue dans laquelle tous les chiffres seront rapportés, pour la totalité des sujets traités, à une seule et même année postérieure à la Commune.

Le lecteur se lasse de l'éloge, et pourtant, s'il est dix fois mérité, au risque d'une redite obligée par la perfection de toutes les parties d'une œuvre, il faut bien constater que M. Maxime du Camp, après avoir désarmé la critique dans ses premières études, a eu le mérite particulier de la persévérance; il a abordé les sujets les plus délicats à traiter et a su se jouer des difficultés à chaque instant plus ardues de sa tâche.

Il avait à étudier les hôpitaux et les prisons, les lèpres physiques et morales.

En voyant l'humanité se traîner si longtemps dans la même ornière, l'administration entravée dans toutes les améliorations

nécessaires à la fois par la lésine des assemblées qui refusent les fonds indispensables et par la routine de ses propres employés, en voyant les pauvres êtres humains retomber éternellement dans leurs vieux péchés, l'auteur est trop porté à l'indulgence pour devenir amer, mais il s'attriste et parfois semble se décourager. Il cherche des excuses à cette imperfection, à cette faiblesse humaine. Ayant étudié parallèlement les criminels, les prostituées et les fous, il est resté frappé des ressemblances physiques, intellectuelles, morales, qu'il a saisies entre ces misérables, — ce sinistre mot qui, dans notre langue, englobe les malheureux et les scélérats, — et il se demande si véritablement la société, au lieu de châtier les malfaiteurs, ne devrait pas plutôt les soigner comme des malades. L'auteur est trop circonspect pour conclure, mais on sent bien qu'au fond de son cœur sa conviction est faite, et que seule elle a pu le consoler de tant de misères et d'infamies.

Il fallait un tact extrême pour aborder les questions que l'auteur s'était donné la mission d'éclaircir; marier la grâce de l'anecdote à l'austère dignité de l'histoire, ne rien vouloir omettre et être résolu à tout dire sans que personne ait à fermer le livre, c'était là une tentative paradoxale, dont le talent de l'écrivain a fait une réalité. Il a su s'exprimer de façon à ce que ceux qui sont assez jeunes pour avoir le bonheur d'ignorer encore les turpitudes sociales ne puissent les apprendre à la lecture de cette œuvre forte et saine, et qu'il soit impossible à tout homme fait de ne pas comprendre clairement le sens véritable de la pensée de l'auteur. — Et ce qui me touche au dernier point, c'est que le philosophe est chaste et non pas rigoriste ; comme les sœurs d'hôpital dont il parle avec vénération, il est plein de commisération pour ceux dont les vices remplissent de dégoût, il sait qu'une misère horrible, innommée, héréditaire, les abâtardit, les ahurit, les dépouille de leur libre arbitre et doit désarmer la colère.

Certes, une grande circonspection était nécessaire, mais M. du Camp ne dépasse-t-il pas un peu la limite quand il croit, par exemple, devoir employer une périphrase pour ne pas écrire un mot aussi usuel que bandage, ou quand il laisse dans le vague la situation exacte de cafés ou de bals fréquentés par les voleurs ? Certes, il aurait raison de le faire s'il avait voulu faire une publication *populaire* dans le plus bas sens du mot, mais, par l'élévation du style (aussi bien que par celle du prix), son œuvre échappe complétement à cette sorte de public ; or, pour les lettrés auxquels elle s'adresse, il n'y aurait nul danger et il y aurait quelque intérêt

à posséder les renseignements omis intentionnellement par M. du Camp.

M. Maxime du Camp rectifie bien des erreurs, bien des injustices, bien des préjugés. Combien trouve-t-on encore, dans les classes les plus élevées, de personnes ayant une aversion invincible et insensée contre les employés de la police; combien en trouve-t-on qui murmurent contre la parcimonie et l'âpreté de l'assistance publique, s'imaginant que les biens des hospices constituent une fortune inépuisable; tout cela s'évanouit devant la réalité.

M. Maxime du Camp a fait véritablement œuvre d'honnête homme en rendant justice à chacun et particulièrement à ceux qui se prodiguent pour le public et sont récompensés par la méfiance et la malveillance de la foule.

M. du Camp, que l'empire allait faire sénateur quand il s'écroula, n'est certes pas un révolutionnaire, tant s'en faut; mais c'est un érudit consciencieux qui étudie les sources historiques, et lorsqu'il découvre dans les pièces originales le monstrueux arbitraire de la justice, l'épouvantable désordre de l'administration d'autrefois, l'évidence l'oblige à glorifier la révolution qui nous en a délivrés. — Il ne se fait pas d'illusion, d'ailleurs, sur le mérite de ce qu'il voit actuellement, mais il le burine pour la postérité, qui pourra se dire, en relisant cette œuvre, ce qu'il se dit à lui-même en scrutant les mémoires du siècle dernier : Quel chemin nous avons parcouru ! — CHARLES BOISSAY.

— *Annuaire météorologique pour* 1868 *publié par l'Institut météorologique de Hollande, sous la direction de M. Bus-Ballot.* Vingtième année. Seconde partie. Ecarts en Europe. Idem pour 1872. Vingt et unième année. Observations faites en Hollande.

— *Compte rendu des essais faits en* 1871-1872 *au laboratoire agricole annexé au Collége d'Arras et au champ d'expériences de la Société centrale d'agriculture du Pas-de-Calais*, par M. A. PAGNOUL In-8°, 36 pages. Arras, Sede et Cie. 1873. — Nous signalons cette publication avec bonheur pour rendre hommage à l'esprit d'initiative éclairée qui a fait naître cette double institution. Nous nous bornerons d'ailleurs à énumérer les principaux résultats des expériences faites dans le jardin d'essai. L'engrais chimique complet (phosphate de chaux 400, nitrate de potasse 200, nitrate de soude 300, sulfate de chaux 300) l'a emporté tout à la fois pour le rendement en betteraves et pour le rendement en sucre; le fumier

de ferme n'arrive qu'au septième pour le poids, au dernier rang pour le sucre, surtout pour le sucre extractible. Le chlorure de potassium a donné de bons résultats comme rendement et comme richesse ; il a été un peu supérieur au sulfate de potasse. Les circonstances favorables à la production du sucre sont défavorables à l'absorption des matières salines, et réciproquement. On obtiendra des betteraves riches en choisissant une bonne graine, en excluant les terres humides, en employant de préférence au fumier les engrais chimiques exempts de sel marin ; enfin, en maintenant les racines beaucoup plus rapprochées qu'on ne le fait habituellement. Dans la culture de la pomme de terre, c'est le fumier qui l'emporte. Les travaux accomplis dans le laboratoire agricole ont été : plus de 5 000 analyses chimiques dont 500 gratuites, dans un but d'intérêt public ; un travail sur les calcaires du département ; quelques recherches sur l'essai des terres arables et sur les nodules phosphatés du Boulonnais ; deux mémoires sur les concours de betteraves faits en 1869 et 1871 ; trois mémoires sur les essais faits dans le champ d'expériences ; des recherches sur la décomposition des eaux du département; l'organisation des observations météorologiques ; l'étude des principaux engrais déjà employés ou pouvant être employés dans le département. C'est une belle campagne et un noble exemple.

— *Le revolver de guerre en* 1873 ; *avec appendice manuel technique à l'usage du revolver Galand à portière et à baguette, dont le mécanisme se démonte sans outil. Etude ornée de gravures*, par GALAND, fabricant d'armes. 1 vol. in-18, 218 pages. Paris, Ch. Tanera, rue de Savoie, 6, et chez l'auteur, 13, rue d'Hauteville. 1873. — L'utilité du revolver comme arme de guerre est généralement admise aujourd'hui ; il est indispensable aux officiers, aux adjudants et aux sous-officiers d'infanterie et de cavalerie ; il devient pour le gendarme un objet de première nécessité. La plupart des gouvernements l'ont déjà adopté pour toute la cavalerie. L'intention de M. Galand dans son charmant petit volume est de parler métier aux personnes compétentes, aptes à comprendre et que la chose intéresse. Il n'examine par le menu et en détail que les armes sérieuses, approuvées par les comités qui en ont fait un examen approfondi ; il tient par-dessus tout à bien faire connaître ce qu'a été le revolver jusqu'aujourd'hui, ce qu'il aurait dû être, et ce qu'il est. Le troisième chapitre, le *revolver de guerre en* 1873, est consa-

cré tout entier au revolver Galand à portière et à baguette, dont le mécanisme se démonte sans outil, dont M. Thomas Anquetil n'hésite pas à dire, dans le *Spectateur militaire*, que c'est un chef-d'œuvre, et qui est surtout remarquable par la substitution de pièces solides, d'un jeu assuré, à des organes délicats, fragiles, d'une existence éphémère ; qui a la précision d'une arme de tir, à tel degré qu'au but en blanc de 25 mètres on fait manche à tout coup, un nombre considérable de fois, sans nettoyer ni canon, ni cylindre ; qui enfin ne produit pas de recul à forte charge. Félicitons plus encore M. Galand d'être arrivé à fabriquer une cartouche si parfaite qu'il n'a jamais de ratés, que jamais un culot ne se détache, ne crache, ne se déforme ; qu'avec une charge d'un gramme de poudre de chasse, il obtient la plus grande force de pénétration, la plus grande portée, le tir le plus rasant qu'il ait jamais été donné de faire produire à un revolver ; une précision telle que la différence de tir de 25 à 100 mètres est insignifiante.

ARCHÉOLOGIE

—

Silex taillés en Islande, *par M. le docteur* EUGÈNE ROBERT. — L'Islande, dont il a été dernièrement question dans les *Mondes*, au sujet d'une vaste exploitation de soufre que les Anglais se proposent de faire à Krisivik, sur la côte méridionale, n'est pas aussi dénuée d'intérêt qu'on pourrait le croire, sous tout autre rapport que celui des richesses minérales qui avaient sommeillé jusqu'à présent. Nous n'avons qu'à secouer cette belle endormie sous ses épais édredons de neige, pour voir sortir de son sein des trésors archéologiques appartenant les uns à l'histoire proprement dite, les autres à une époque très-incertaine que l'on est convenu de désigner, plus vaguement encore, sous l'épithète de préhistorique.

Qui n'a entendu parler de ces caractères singuliers, appelés *runiques*, que l'on trouve gravés sur les parois des grottes ou sur les pans des colonnes basaltiques (1) ? Bien qu'on ne puisse dire à quel âge les

(1) Voir les colonnes basaltiques que nous avons rapportées d'Islande et qui doivent aujourd'hui se trouver déposées à la Bibliothèque nationale de la rue Riche-

runes remontent ni quel est leur inventeur, elles sont cependant assez nouvelles pour qu'on ait pu, en les déchiffrant, reconnaître qu'elles ne sont guère antérieures au XIIIe siècle, et entre cette date présumée et celle de la découverte de l'Islande, il s'est écoulé plusieurs centaines d'années. En effet, cette île, abordée pour la première fois en 861 par le pirate Nadodd, qui la dénomma *Snæland*, à cause du linceul de neige qu'elle revêt presque toute l'année, ne fut réellement habitée que dix ou douze ans après, lorsque Ingolf, autre pirate norvégien, conduisit les premiers colons dans le golfe de Faxa-Fiördur. Elle s'appelait alors Iceland (terre de glace), nom moins conforme, suivant nous, à celui qu'elle avait emprunté à la physionomie habituelle de ses montagnes.

Les antiquités, dont je ne peux malheureusement dire que très-peu de chose et qui doivent cependant faire le principal sujet de cette note, appartiendraient à l'époque dite préhistorique ; par conséquent, elles seraient antérieures à l'occupation norvégienne, à moins qu'elles ne soient contemporaines; auquel cas il faudrait singulièrement en rabattre de l'âge très-reculé (cent mille ans, ni plus ni moins !) que d'aucuns archéologues, qui ne doutent de rien, ne craignent pas de leur donner. Quoi qu'il en soit, ce sont tout simplement des pointes de flèche en silex, semblables, au moins pour la forme, à celles que nous trouvons à profusion en France. Or, comme le véritable silex que les habitants primitifs des Gaules, Celtes ou autres, recherchaient pour la confection des armes de guerre ou de chasse est excessivement rare, pour ne pas dire inconnu en Islande, c'est avec l'agate-calcédoine, qui joue le rôle de silex pyromaque dans les vieux terrains volcaniques tels que les tufas, que les premiers habitants de cette île perdue dans les brumes, au dire de Pythéas, ont dû se faire des armes ou des outils. Il est probable aussi que l'obsidienne, qui est si commune dans le voisinage des grands volcans que nous avons dû escalader, avant d'y parvenir, des coulées ou plutôt des collines entièrement formées de cette roche éruptive, notamment au pied de l'Hékla, où elle est d'une ténacité extraordinaire (1), l'obsidienne, disons-nous, comme chez les anciens Aztèques, a dû être recherchée pour le même usage ; mais, à raison de leur couleur sombre qui les faisait se confondre avec la teinte générale du sol, il est à croire que les Islandais ont toujours négligé de ramasser les fragments de cette substance qui pouvaient

lieu, après avoir été si longtemps enfouies dans les caves du Louvre, où elles seraient encore, si nous ne les eussions déterrées pour la seconde fois.

(1) C'est ce que M. Cordier, d'illustre mémoire, a appelé obsidienne *smalloïde*, semblable à de la poix pétrifiée.

être des pointes de flèche; tandis qu'il n'en a pas été de même des agates ou des calcédoines, si faciles à distinguer par leurs couleurs vives et tranchantes au milieu des cailloux noirâtres roulés par les torrents. Parmi celles qui m'ont été remises comme objets de curiosité, il s'en trouve donc qui me paraissent avoir été taillées intentionnellement (1).

A l'époque où j'ai voyagé en Islande, je ne m'occupais pas d'archéologie et encore moins de pierres façonnées par les hommes primitifs; aussi est-ce tout récemment, qu'en voulant mettre un peu d'ordre dans mes collections, affreusement bouleversées par les Prussiens, à la tête desquels devait se trouver, soit dit en passant, un *très-honoré* confrère, à en juger par la disparition de mes objets les plus importants relatifs à la médecine et à l'histoire naturelle (2), j'ai remarqué, dis-je, des calcédoines évidemment taillées ressemblant beaucoup, par la forme, aux pointes de flèche en silex qui sont si communes dans les contrées riches en silex pyromaque ou d'eau douce; exemple, les environs de Paris : Meudon, Précy-sur-Oise, Luternay (Marne), dans les terres de M. Edmond Arnould.

Quant aux haches ou à des pièces plus importantes que des pointes de flèche, ce doit être un grand hasard d'en rencontrer en Islande, puisque la matière propre à en faire manque absolument dans ce pays (3). Néanmoins, il n'est pas impossible qu'il y en ait eu, mais

(1) Naturellement, cette pierre a dû être estimée par les peuples du nord, tant à cause de sa dureté que de sa charmante couleur blanc-laiteux. C'est ainsi que nous avons détaché du cou d'une Laponne de Kautokeino, après l'avoir acheté, bien entendu, un collier composé de calcédoines grossièrement taillées en facettes pour imiter des grenats dodécaédriques alternant avec lesdites calcédoines et de gros grains d'étain ou d'argent, le tout enfilé avec un tendon ou un nerf de renne. Ce curieux ornement fait sans doute aujourd'hui le bonheur de quelque grosse et lymphatique *Gretchen*, car il m'a été pris par les Allemands avec tout ce que je possédais en ethnographie des contrées septentrionales depuis le Groënland, séjour des Esquimaux, jusqu'à Archangel, pays des Samoyèdes. Puissent-ils, un jour (ces objets) se retrouver dans le musée ethnographique que l'on doit former dans les environs de Berlin; je cesserai alors de les regretter par amour de la science!

(2) Entre autres curiosités qui m'ont été volées, je citerai une portion notable de la défense d'un mammouth provenant de l'embouchure de la Dwina, dans la mer Blanche, et qui offrait cette particularité intéressante que les couches concentriques, séparées les unes des autres par l'effet d'un long séjour dans la terre, se rapprochaient lorsque le temps devenait humide et s'écartaient de nouveau par un temps contraire ou sec. Du reste, cette hygroscopicité de l'ivoire fossile, susceptible encore d'êrte finement ouvragé, avait été constatée par M. Cordier, qui se plaisait à faire voir dans ses cours une tabatière que je lui avait rapportée d'Archangel, et qui ne s'ouvrait qu'autant que le temps était au beau.

(3) C'est pour une raison semblable que, dans un autre ordre d'observations, en his-

d'une toute autre matière, soit en trapp, soit en basalte ou basanite, car j'en possède une en cette dernière roche, trouvée aux îles Shetland; d'où il serait permis d'inférer qu'au moyen des Feroë, plus au nord, il a pu très-bien y avoir eu autrefois des moyens de communication entre le continent et l'Islande, qui aurait été alors la véritable *Ultima Thulé* des anciens.

Puisque l'occasion se présente d'énumérer ce qui, à ma connaissance, appartient aux temps les plus reculés de cette grande île volcanique, je crois devoir ajouter à mon petit inventaire archéologique la mention que j'avais faite, dans ma relation historique (1), d'une autre espèce de monument autour duquel et dans lequel gisent ordinairement les pierres travaillées : « En remontant le fleuve Thvéra (côte méridionale) pour le traverser plus facilement, nous rencontrâmes, dans un endroit appelé Tegur et au milieu d'une plaine submergée où croissait en abondance le trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*), une immense butte pouvant avoir 20 mètres de circonférence sur 6 de hauteur. » Etait-ce un tertre enveloppant un barrow avec des restes humains, des poteries grossières et des armes en pierre, comme nous en voyons en Bretagne, ou bien une sépulture plus moderne, avec des armes en bronze, des urnes, comme il en existe dans le sud de la Scandinavie? Malheureusement la rapidité du voyage m'a empêché de fouiller cette butte sur laquelle nous ne pûmes également recueillir aucune espèce de renseignements. Ce n'est qu'en passant, depuis, par Upsala, en Suède, que je lui ai trouvé une certaine ressemblance avec les *tumuli* consacrés, dit-on, à la trinité scandinave : Thor, Freya et Odin.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. J. Pichault, *à Seraing*. — **Phénomène d'optique.** — C'était un dimanche, et dans l'église de Seraing, il y a de cela un peu plus d'une semaine. Le vent, tourné au nord depuis la veille,

toire naturelle, les mollusques terrestres, tels que les helix, sont excessivement rares en Islande, attendu que le carbonate de chaux, nécessaire pour la construction de leur coquille, ne forme nulle part de dépôts stratifiés, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de terrains calcaires.

(1) *Histoire du Voyage en Islande et au Groënland*, par M. Eugène Robert, tome II, page 220.

avait balayé jusqu'au plus léger nuage. Le soleil, qui brillait d'une manière splendide, tombait obliquement des vitraux d'une haute fenêtre sur l'une des colonnes portant la voûte, en laissant dans son parcours, sur les fines poussières suspendues dans l'air, des traces de son passage. Il était à peu près neuf heures du matin. Le prêtre en chaire expliquait le prône.

Nos yeux, chacun a observé cela, se tournent instinctivement vers ce qui brille; c'est sans doute la raison pour laquelle Galilée, regardant instinctivement, lui aussi, la lampe d'or de la cathédrale de Pise, éclairée, elle aussi peut-être, par un rayon de soleil, songea à chercher les lois du mouvement du pendule, et les trouva.

Toujours est-il que, tout en écoutant le prône, mes yeux suivaient ces faisceaux lumineux tamisés par chaque losange du vitrail, qui se détachaient sur le fond plus obscur du sanctuaire comme les rayons d'une gloire. Tandis que je les considérais attentivement, jusqu'au pied de la colonne contre laquelle ils venaient se heurter, il me sembla qu'ils étaient animés d'un mouvement angulaire oscillatoire, insensible près du vitrail, mais parfaitement sensible sur la colonne, distante de vingt à vingt-cinq mètres.

Etait-ce une illusion d'optique? Je ne le crois pas, parce que j'ai répété l'observation un nombre de fois considérable, dans des conditions différentes. Etait-ce l'effet d'un mouvement du vitrail ? Je ne le crois pas non plus, — sans pouvoir l'affirmer pourtant, — parce que l'air était parfaitement calme, et que la fenêtre en question est de largeur médiocre et traversée, à de proches intervalles, par d'assez fortes barres de fer, servant d'appui aux vitres.

Reste une explication. Chacun sait que quand un rayon lumineux passe d'un milieu plus dense dans un milieu moins dense, ou *vice versâ*, il est dévié de la ligne droite, il se *réfracte*, comme on dit. Or, les rayons du soleil dont je parle avaient, avant d'atteindre le pilier qui me les rendait sensibles, à traverser — obliquement — toute l'épaisseur de la couche d'air atmosphérique qui enveloppe notre globe. Il n'est pas sans raison d'admettre que, sur tout ce parcours, l'air en question devait présenter des différences de densité, qui devaient par conséquent donner lieu à des réfractions plus ou moins sensibles. Supposons que, pour une cause ou pour une autre, ces différences de densité, et par conséquent de réfraction, soient variables d'un instant à l'autre, cela suffit à expliquer le mouvement angulaire oscillatoire dont je parle.

Mais quelles sont les causes qui peuvent amener ces variations de densité ? Elles sont nombreuses. Il suffit de citer les différences d'é-

chauffement des diverses couches d'air sur le passage même des rayons solaires, les différences de température propre à chaque couche, les différences de pression barométrique, enfin, et principalement peut-être, l'action des vents.

Si ces explications sont exactes, il est évident qu'il sera permis de remonter des effets aux causes, et qu'il y aurait dans la mesure de ces oscillations angulaires d'un rayon de soleil, en nombre, en amplitude, etc., un moyen peut-être suffisamment exact, et dans tous les cas fort simple, de se rendre compte jusqu'à un certain point des perturbations qui se produisent incessamment depuis les plus hautes régions de l'atmosphère jusqu'à la surface du sol. La science fournirait aisément le moyen d'amplifier ces oscillations par des réflexions successives sur des miroirs disposés pour additionner les variations de réfraction, et de les enregistrer automatiquement — par exemple — en envoyant un mince faisceau se photographier sur une bande de papier sensible, animée d'un mouvement plus ou moins rapide.

Peut-être trouverait-on là un moyen complémentaire de prévoir ces grandes perturbations de l'atmosphère, ces bourrasques dont la *prédiction* préoccupe tant de météorologistes à l'heure qu'il est.

Dans la soirée du jour dont je parle, le vent a tourné au sud par l'est, et le ciel s'est couvert de nuages, sans autre incident digne de remarque.

M. MAUMENÉ, *à Paris*. — **Association et dissociation par les effluves électriques.** — « Vous donnez à MM. Thénard, père et fils, des éloges auxquels je ne songerais qu'à applaudir si vous n'oubliiez pas complétement que l'idée de chercher dans l'action de l'acide carbonique et du gaz des marais un grand nombre de composés organiques a été émise par moi, comme une des innombrables conséquences de la théorie que j'ai développée dans les *Petites Annales*, et à une époque où MM. Thénard, avec l'avis de M. Dumas, croyaient ne pouvoir obtenir autre chose que de l'acide acétique. Non-seulement j'ai dit, *à priori*, que l'expérience donnerait des corps nombreux; mais j'ai donné, dans les *Mondes*, le détail des premières parties de l'action, et je l'ai communiqué, ce détail, à la Société chimique. — Je l'ai mis, *écrit*, en même temps, dans les mains de mon ancien camarade P. Thénard, et j'attends de lui, quand il aura terminé ses études, la reconnaissance pleine et entière de l'exactitude rigoureuse et de la vérité COMPLÈTE des indications de ma théorie. Pas un seul corps ne se produira qui ne soit compris dans le calcul fondé

sur les deux grandes lois que j'ai fait connaître et dans la proportion que ce calcul indique. — Il y a là une preuve frappante que votre amitié vous fera mettre en évidence, autant que votre zèle pour le progrès scientifique. Je n'ajoute qu'un mot en réponse de M. du Moncel.

L'effluve électrique ne serait pas, d'après ce savant physicien, une action galvanique, comme je l'ai cru. Mais, après avoir lu le travail de M. du Moncel, je crois, plus que jamais, avoir une juste idée de l'effluve en l'envisageant comme un faisceau de petits courants galvaniques véritables. Tous les développements fort nets que donne M. du Moncel pour distinguer l'effluve de l'étincelle ne me paraissent laisser à cet égard aucun doute; à moins que l'on ne parvienne à prouver une différence *essentielle* entre le courant galvanique proprement dit et les mille petits courants établis par la tension des deux électricités répandues sur les deux lames métalliques (ou liquides ou autres) des appareils à effluves, je persisterai dans l'opinion que je viens de reproduire et qui s'accorde parfaitement avec les effets synthétiques de l'effluve et les effets analytiques de l'étincelle. ».

M. L'ABBÉ COURTOIS, *curé d'Illy, près Sédan.* — **Frein instantané pour chemin de fer.** — Je place sous les wagons des traverses ou leviers en bois ou en fer, tous à la même hauteur de la base, et cela avec une précision mathématique. — Au moyen d'une vis, placée à côté du mécanicien et semblable à celle dont il se sert pour serrer les freins du tender, toutes les traverses ou leviers doivent jouer et s'élever à un point fixe sur tout un train, quand il sera question d'arrêter. Il est bien entendu que les traverses, étant à leur position naturelle, laissent toute liberté de reculer et de manœuvrer. Après avoir rempli leur mission, si on desserre la vis, elles retombent à cette position première. Ce jeu des traverses n'a d'autre but que de disposer les freins qui doivent agir sur toutes les roues à la fois et sur tout le train. Voici comment :

J'ai dit que les traverses, en se levant, disposaient le frein. Le mécanicien, voulant arrêter, serre le frein du tender; aussitôt les wagons, par la force acquise, se précipitent sur le tender ou la locomotive, les tampons se refoulent et c'est le refoulement des tampons qui serre mes freins, en sorte que la force du poids et de la vitesse devient pour moi une force de résistance. Les freins du premier wagon se serrent et il patine sur le rail. La locomotive et le premier wagon opposent résistance au deuxième, troisième, etc. wagon, dont tous les freins se serrent successivement et dont les roues patinent. L'arrêt doit être presque ins-

tantané, et comme le frein peut avoir autant de force et de *douceur* qu'on voudra lui en donner, aucun inconvénient n'est à craindre.

M. DE PEYRONNY, *aux Gendres*. — **Anomalie électroscopique.** — Voici l'explication du fait dont vous parlez au sujet de l'électroscope au premier alinéa, page 628, n° 15, du 10 avril, des *Mondes*. L'électroscope étant à air libre, l'électricité négative repoussée dans les feuilles d'or, tandis que la négative est attirée au bouton, s'échappe par les points anguleux des feuilles d'or beaucoup plus vite que la positive par la boule.

Et il arrive que, le bâton étant enlevé, les deux électricités se recombinant subitement, les feuilles d'or n'ont pas le temps de retomber, et, se trouvant écartées au moment où l'électricité positive agit sur elles par son excès sur l'électricité négative qu'elle a détruit, restent éloignées l'un de l'autre.

On comprend dès lors que leur divergence diminue si l'on approche le bâton du bouton. Ce phénomène n'aurait pas lieu si le bâton électrisant avec lequel on a touché primitivement le bouton était métallique, parce qu'alors l'électricité positive serait anéantie à l'origine.

ÉLECTRICITÉ

Sur la nature de l'électricité, *par* M. E. EDLUND. (*Suite.*) — 4. *Les phénomènes d'induction galvanique.* — Une molécule m' se trouve au repos, si elle est également repoussée de tous les côtés par l'éther qui l'entoure. Supposons maintenant que, par une cause quelconque, l'éther a été comprimé en un point a dans le voisinage de m', la répulsion exercée de ce côté-là sur m' sera nécessairement plus grande que des autres. Par suite, la molécule m', ne pouvant maintenir intact son état d'équilibre, devra chercher à s'éloigner du point a. Il en sera de même de toutes les molécules qui se trouvent dans la sphère d'action de l'éther comprimé. La conséquence en sera que l'éther devra se raréfier dans le voisinage de a. La masse d'éther qui se trouve à une plus grande distance de a, et dont, par suite, la densité n'a pas subi de modification sensible, cherche maintenant à ramener vers ce point l'éther qui se trouve dans le voisinage de a. Dès que la raréfaction autour de a est parvenue à une certaine limite, les molécules entrent pour cette raison dans un nouvel état d'équilibre, qu'elles conservent aussi longtemps que continue l'accroisse-

ment de densité en *a*. Si maintenant cet accroissement cesse tout à coup, les molécules autour de *a* reprennent leur équilibre primitif et parcourent dans ce cas, quoique en sens inverse, le même chemin que lors de l'accroissement de la densité.

Une modification correspondante doit s'opérer dans l'état d'équilibre des molécules environnantes, si l'éther en *a* subit une raréfaction au lieu d'une compression; mais la direction du mouvement des molécules est inverse, dans ce cas, de ce qu'elle était dans le cas précédent. Elles se rapprochent de *a* au commencement de la raréfaction et s'en éloignent quand elle cesse. La grandeur du déplacement est la même pour le rapprochement que pour l'éloignement. Il est évident, au reste, que la modification de l'état d'équilibre d'une molécule ou la grandeur de son déplacement ne dépend pas exclusivement de la modification que subit la répulsion de la masse d'éther qui l'entoure jusqu'à une certaine distance, mais qu'elle dépend aussi de la facilité avec laquelle la molécule se meut, ou, en d'autres termes, de la résistance de conductibilité, de même que de l'action des molécules les plus rapprochées. Nous avons admis, dans la première partie de ce travail, que l'action d'une molécule sur une autre varie en raison inverse du carré de la distance. Comme nous l'indiquions aussi, cette règle n'est applicable que dans le cas où les molécules se trouvent à une distance suffisante l'une de l'autre. Si les molécules sont en contact, ou qu'elles se trouvent à une distance moléculaire l'une de l'autre, la loi de répulsion sera peut-être différente, circonstance qui n'influe en aucune manière sur la considération actuelle.

Il est évident que les molécules d'éther entourant *a* devront modifier leurs positions d'équilibre si, par une cause quelconque, la répulsion exercée sur elles par l'éther de *a* subit une modification sans que cet éther devienne plus dense et plus rare; or la mise en mouvement de l'éther de *a* produit une modification de cette nature. Si donc on met ledit éther en mouvement, les molécules de la masse d'éther environnante devront être déplacées, et elles resteront dans leurs positions nouvelles aussi longtemps que l'éther de *a* continuera son mouvement sans modification. De l'instant où ce mouvement cesse, les molécules retournent à leurs positions d'équilibre originaires.

Telle est, selon nous, la cause de l'induction galvanique. Quand un courant galvanique commence dans le voisinage d'un circuit fermé, les positions d'équilibre des molécules d'éther sont modifiées non-seulement dans le circuit fermé, mais encore dans le milieu isolant qui l'entoure, et le courant d'induction n'est rien autre que le passage

des molécules de la première position d'équilibre à la seconde. Le nouvel état d'équilibre de l'éther dans le circuit fermé n'est pas exclusivement déterminé par l'action directe que le courant inducteur exerce sur lui, mais il l'est aussi par la modification de l'état d'équilibre dans l'éther du milieu environnant et isolant. Dès que cesse le courant inducteur, les molécules d'éther retournent à leur position primitive d'équilibre, et l'on a, par suite, dans le circuit fermé, un courant d'induction égal en intensité, mais opposé dans sa direction à celui du premier cas. Quand on approche ou qu'on éloigne un courant inducteur d'un circuit fermé, le fait est évidemment le même que lorsqu'un courant commence ou cesse dans un circuit au repos. Quoique l'on n'observe pas de courant d'induction proprement dit dans le milieu isolant, vu que la grande résistance de conductibilité empêche la naissance d'un courant de cette nature, on n'a cependant nullement le droit d'admettre que les molécules d'éther y restent parfaitement à l'état de repos. Leurs positions d'équilibre s'y modifient aussi, puisque l'expérience a démontré qu'aucun corps ne peut être considéré comme absolument non conducteur.

5. ***Répartition de l'éther libre au repos sur le fil conducteur entre les deux pôles d'une pile.*** —Quand un fil conducteur doué d'une résistance considérable relie les pôles d'une batterie galvanique, il se produit, comme on sait, de l'électricité libre à la surface du fil. L'électricité positive du fil présente son maximum de tension au voisinage du pôle positif. A mesure que l'on s'en éloigne, l'électricité positive diminue, et si dans toute sa longueur le fil présente la même résistance de conductibilité, il existe au milieu de cette longueur un point indifférent, passé lequel la seconde moitié du fil se montre négativement électrique avec une tension croissante vers le pôle négatif. Quand la résistance du fil est plus grande vers une extrémité que vers l'autre, le point indifférent est plus près du côté de la plus grande résistance. La différence entre les tensions électriques à deux points du fil, divisée par leur résistance réduite de conductibilité, est partout constante. Cette position d'équilibre de l'électricité libre paraît difficile à expliquer, car il semble que l'électricité négative et l'électricité positive devraient franchir le point indifférent pour se réunir. On n'a pas non plus donné jusqu'ici à cet égard d'explication satisfaisante libre de toute hypothèse arbitraire. La théorie présentée par nous offre comme d'elle-même cette explication : quand un courant galvanique commence, les molécules de la masse d'éther environnante abandonnent les positions d'équilibre qu'elles avaient eues jusqu'ici, et passent dans de nouvelles positions. Il en résulte un courant induit dans un

conducteur fermé voisin. Les molécules qui se trouvent dans un corps non conducteur voisin sont également chassées de leurs positions d'équibre et en prennent de nouvelles, quoique le défaut de conductibilité ne permette pas la naissance d'un courant d'induction proprement dit. Les molécules restent dans leurs nouvelles positions d'équilibre aussi longtemps que la cause agissante (le courant galvanique) continue avec une force constante; il cherche à produire dès son origine un courant de sens inverse au sien propre. La force électromotrice de la pile apporte obstacle à ce mouvement.

L'éther du fil conducteur qui unit les deux pôles est conduit par la force d'induction vers le pôle positif, et s'y rassemble jusqu'à ce que sa tension soit suffisante pour vaincre la résistance apportée par la force électromotrice ou pour surmonter la force inductrice. Il est parfaitement évident que la densité de l'éther doit diminuer à mesure que l'on s'éloigne du pôle positif. La masse de l'éther contenue dans le fil étant constante, il doit, quand cet éther est conduit vers le pôle positif, en résulter un déficit d'éther au pôle négatif, et ce déficit sera aussi grand que l'excès du pôle positif. Une conséquence directe de ce qui précède, c'est que la différence algébrique entre cet excès et ce déficit doit être proportionnelle à l'intensité du courant.

6. *Les phénomènes chimiques et autres phénomènes y relatifs.* Les limites de ce travail nous empêchent de donner ici un exposé complet et détaillé de l'application de la théorie précitée à l'action du courant galvanique. Nous ne pouvons que tracer les points de départ de l'explication des phénomènes chimiques. Nous appellerons en premier lieu l'attention sur le fait que la théorie de l'induction donnée dans les pages qui précèdent a mis à notre disposition une force nouvelle, en activité permanente aussi longtemps que le courant dure. Cette force cherche à conduire une molécule d'éther au repos dans une direction opposée à celle du courant même. Figurons-nous maintenant que le courant parcoure un liquide électrolyte constituant une alliance chimique de deux éléments p et q, et que, suivant l'idée ordinaire émise par Berzélius et d'autres chimistes, p soit électropositif et q électro-négatif, c'est-à-dire, suivant notre manière de voir, que p présente un excès et q un déficit d'éther. Il résulte de ce qui précède que la molécule p est conduite par le courant vers le pôle positif avec une force plus grande que la molécule q. Comme cet acte s'opère dans toutes les parties du liquide, cette dernière molécule devra de même, en vertu du principe d'Archimède, chercher à parvenir au pôle négatif. Si maintenant la force avec laquelle les molécules cherchent à se mouvoir de la sorte dans une direction opposée est plus grande que l'affinité chi-

mique des molécules entre elles, il en résultera une décomposition, et l'on aura en excès les molécules *p* au pôle positif et les molécules *q* au pôle négatif.

Nous émettions, dans la première partie de ce travail, l'opinion que les particules matérielles d'un liquide peuvent être entraînées mécaniquement par le courant dans la direction de ce dernier, et que l'on peut voir dans ce fait la cause principale des phénomènes étudiés par Wiedemann. Mais il faut aussi avoir égard à la force du courant, force en vertu de laquelle le courant tend à conduire les molécules d'éther au repos dans un sens opposé au sien propre. Si maintenant ces molécules d'éther sont intimement unies à des particules matérielles, ces dernières devront être entraînées dans le même sens. Il est donc possible d'obtenir, pour les particules qui se trouvent dans un liquide parcouru par un courant galvanique, un mouvement tant dans l'un que dans l'autre sens, vu que ce sens dépend de la force qui présente la plus grande intensité. Nous pensons que les phénomènes de cette catégorie étudiés par Quincke peuvent être expliqués de cette façon, sans que l'on ait besoin de recourir à l'action de l'électricité libre qui se trouve à la surface du liquide.

La circonstance que les particules du pôle négatif d'un arc voltaïque sont conduites au pôle positif, quoique leur quantité soit considérablement inférieure à celle des particules qui sont détachées par le courant et entraînées par lui dans un sens opposé, doit aussi pouvoir être attribuée à la force d'induction du courant, comprise d'après la théorie que nous avons donnée ci-dessus.

7. *Rotation du plan de polarisation de la lumière sous l'action du courant.* — Pour expliquer ce phénomène, on a généralement supposé que les molécules matérielles du corps transparent dans lequel s'effectue la rotation subissent une action directe du courant galvanique, et que cette action produit à son tour la rotation du plan de polarisation. C. Neumann considère, par contre, que la rotation résulte de l'action exercée sur les molécules d'éther par les courants moléculaires d'Ampère dus à l'action du courant galvanique. Il a essayé de démontrer que les phénomènes en question peuvent être expliqués par l'hypothèse que ces courants moléculaires agissent sur les molécules d'éther comme si ces dernières étaient électriques.

L'exposé qui précède sur la nature de l'électricité montre que, des deux opinions, c'est celle de Neumann qui approche le plus de la vérité. L'éther du corps transparent autour duquel passe le courant galvanique peut, sous l'action de ce courant, ne pas se trouver à l'état

normal. Les molécules d'éther ont modifié leurs positions d'équilibre, et, en outre, des courants moléculaires d'éther se sont établis, ou, s'ils existaient déjà, ont reçu une direction déterminée sous l'influence du courant galvanique. L'opinion de Neumann relative à l'action directe des courants moléculaires sur des molécules d'éther n'est plus une *hypothèse* demandant confirmation, mais une *vérité*, si l'on admet que les phénomènes électriques ont lieu dans l'éther; mais il faut certainement avoir égard en outre, dans cette explication, à la modification des positions d'équilibre de particules d'éther.

Je regrette presque d'avoir analysé très-péniblement ce beau mémoire, que ceux qu'il intéresse devront lire intégralement dans les *Annales de Chimie et de Physique*, livraison de février 1873. J'ai été séduit par l'analogie entre la théorie du célèbre physicien suédois et celle que je me suis faite à moi-même, et que j'ai développée dans le seul mémoire présenté par moi à l'Académie, il y a bien longtemps; et j'ai cru qu'un résumé fait avec les propres paroles de M. Edlund serait intelligible et utile. Je crains de m'être trompé. — F. MOIGNO.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 28 AVRIL 1873.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet l'ampliation du décret par lequel le Président de la République approuve l'élection de M. Lœwy, en remplacement de feu M. Delaunay.

Mémoire sur les actions produites par l'attraction moléculaire dans les espacés capillaires; par M. BECQUEREL. — L'appareil employé est formé d'un tube fêlé contenant une dissolution et une lame de platine, lequel plonge dans une autre dissolution où se trouve également une autre lame de platine. Ces deux lames sont mises en communication avec un galvanomètre très-sensible. Lorsqu'on introduit dans le tube fêlé une dissolution saturée de chlorure de baryum, et dans le vase où il plonge une autre de sulfate de potasse, il n'y a production ni de sulfate de baryte, ni de courant électrique. L'attraction exercée par les parois de la fissure sur les deux dissolutions a assez de puissance pour vaincre l'affinité que les deux dissolutions ont l'une pour l'autre. Elles restent en présence dans la fissure sans pouvoir réagir l'une sur

l'autre, parce que toutes les affinités se font équilibre... On peut considérer comme un fait qui paraît général que les doubles décompositions ne s'opèrent pas dans les espaces capillaires, toutes les fois que ces espaces ne dépassent pas certaines limites de grandeur supérieures à quelques millièmes de millimètre. Lorsque les fissures ont plus de quelques millièmes de millimètre de largeur, on voit çà et là se former de légers précipités, qui grossissent peu à peu sous forme de tubercules, ou s'épanchent sur l'une des surfaces du tube fêlé. Ces précipités sont tous à l'état cristallin. L'une des dissolutions sort donc de la fêlure ou y entre dans un état tel, que, en réagissant l'une sur l'autre, le précipité qui se forme est cristallisé ou à l'état cristallin.

— *Sur la chaleur dégagée dans la réaction entre les alcalis et l'eau : potasse et soude*; par M. Berthelot. — Nous renonçons à analyser ce mémoire; nous lui empruntons seulement deux faits principaux : 1 équivalent ($56^{gr},1$) d'hydrate de potasse solide, KHO^2, mis en présence de près de 100 fois son poids d'eau ($260 H^2O^2$), dégage, d'après trois essais. . . . . $+ 12^{Cal},46$. L'hydrate de potasse cristallisé, en beaux cristaux aigus et brillants, $KHO^2 + 2H^2O^2$, se dissout dans l'eau avec une absorption de chaleur (très-faible d'ailleurs), contrairement à ce qui est dit dans plusieurs Traités. Lorsqu'on étend d'eau les solutions de potasse diversement concentrées, il y a un décroissement très-rapide de la chaleur de la dilution avec la quantité d'eau déjà combinée. Les volumes moléculaires occupés par $KHO^2 + nH^2O^2$, ne semblent pas susceptibles d'une représentation simple. L'écart entre le volume de l'eau qui dissout KHO^2 ($56^{gr},1$) et le volume de la solution correspondante diminue à mesure que l'eau augmente; il varie de $17^{cc},4$ (solution saturée) à 4 centimètres cubes (solution renfermant $200 H^2O^2$), sans que la limite de la contraction paraisse encore atteinte. Le volume de l'hydrate solide, KHO^2, étant 27 centimètres cubes environ, d'après la densité donnée par M. Filhol, on voit qu'il y a contraction d'un tiers, en présence de $3H^2O^2$, et des six septièmes, en présence de $200 H^2O^2$. Les volumes moléculaires occupés par $NaHO^2 + nH^2O^2$ manifestent une contraction croissante, qui n'a pas encore atteint sa limite pour $200 H^2O^2$. Cette contraction, plus grande que celle des solutions de potasse équivalentes, est telle que *le volume des solutions étendues de soude est moindre que celui de l'eau* qu'elles renferment. L'écart s'élève à $-5^{cc},9$ environ pour $NaHO^2 + 220 H^2O^2$. Au contraire, le volume moléculaire des solutions concentrées l'emporte sur celui de l'eau :

l'excès est de + 11^{cc},5 dans les solutions saturées. Mais dans cette circonstance même il y a déjà contraction : en effet, la valeur ci-dessus est inférieure d'un tiers au volume de l'hydrate solide (18^{cc},8), d'après la densité trouvée par M. Filhol.

— *Sur les combinaisons formées sous l'influence de l'effluve électrique par le gaz des marais et l'acide carbonique d'une part, et l'oxyde de carbone et l'hydrogène d'autre part.* Note de MM. P. Thenard et A. Thenard. — Cette note a été écrite à l'occasion des expériences de M. Benjamin Brodies, dont nous avons déjà parlé. Nous l'analysons très-succinctement, car elle n'ajoute rien à ce que nous avons dit. « Jusqu'ici nous nous étions promis de garder une sage réserve sur la nature des corps organiques que nous ont donnés, sous l'influence de l'effluve, le gaz des marais et l'acide carbonique d'une part; d'autre part, l'oxyde de carbone et l'hydrogène mélangés deux à deux à volumes égaux. L'effluve, en effet, ne s'arrête pas, comme on pourrait le déduire de l'expérience de sir Brodies, au gaz des marais : elle va bien au delà; accumulant, au contraire, les atomes les uns sur les autres, elle les fait arriver aux corps les plus compliqués. Il faut créer des appareils nouveaux et propres à ce genre d'expériences, pour obtenir tout à la fois qualité et quantité. Réussirons-nous bientôt? Nous l'espérons. »

— *Sur quelques observations spectroscopiques particulières.* Note du P. A. Secchi. — Lorsqu'on observe la chromosphère avec la fente élargie, dans le spectroscope, on voit que, à sa base, elle est séparée du bord solaire par une ligne *noire*. Cette ligne noire serait produite par l'absorption de la région extérieure de la chromosphère sur la lumière des régions de la chromosphère situées plus profondément. Après des centaines d'observations, je n'ai jamais rencontré la chromosphère absente, ni sur les taches, ni ailleurs, *excepté* une fois, où cette enveloppe était absente dans l'étendue de 1 ou 2 degrés héliocentriques, mais cela très-loin de toutes les taches. L'enveloppe d'hydrogène existe sur les taches du bord, et, au lieu de la voir tranquille, on la voit agitée d'une manière prodigieuse, se dressant en filets très-roides, étroits et perpendiculaires au bord, et s'élançant en haut. Nous sommes donc loin de la voir *s'engouffrer*, comme le dit M. Faye. L'atmosphère solaire doit s'élever au moins à 8 minutes d'arc. Cette observation justifie les photographies solaires obtenues par lord Lindsay, qui donnent au Soleil une atmosphère plus élevée que les observations optiques faites avec les lunettes.

— *Application du pandynamomètre à la mesure du travail d'une machine à vapeur, d'après la flexion du balancier.* Note de M. G.-A. Hirn. — Sur l'arête supérieure du balancier d'une machine à vapeur, plaçons une règle rigide de même longueur. Lions solidement l'une des extrémités de cette règle à l'extrémité correspondante du balancier; laissons-la par son milieu pöser de son propre poids sur le milieu du balancier ; laissons l'autre extrémité libre. Il est évident que si le balancier, par suite des efforts auxquels il est soumis, fléchit dans un sens ou dans l'autre dans son plan vertical, son extrémité s'approchera ou s'éloignera de l'extrémité correspondante de la règle qui est inflexible et qui n'est soumise à aucun effort. La variation de la distance dépendra exclusivement de la grandeur et de la variation des efforts que subit à chaque instant le balancier, et, si nous parvenons à la déterminer, nous aurons bientôt, par une opération très-facile, la valeur de ces efforts à chaque point de la course du piston moteur. Rien de plus facile que cette détermination. A l'extrémité du balancier attachons un fil inextensible, faisons-le passer sur une poulie légère *portée* par l'extrémité libre de la règle, ramenons-le jusque vers le milieu de celle-ci, où nous l'enroulerons autour d'une autre poulie, et attachons enfin son extrémité à un ressort suffisamment tendu. Il est évident, d'après cette disposition si simple, que, dès que le balancier fléchira le moins du monde, notre fil inextensible, tiré ou lâché par la tête du balancier, se déroulera ou s'enroulera davantage sur la seconde poulie, qui tournera légèrement dans un sens ou dans l'autre. Aux flancs de cette poulie, fixons un bras très-léger dont nous réglerons la position initiale de telle façon qu'il soit horizontal quand le balancier, en repos et délivré de tout effort de flexion, est lui-même horizontal. A chaque flexion du balancier, nous verrons maintenant l'extrémité de notre bras décrire un arc de cercle plus ou moins grand au-dessus ou au-dessous de sa position initiale. L'amplitude de cet arc dépendra visiblement et directement : 1° de la grandeur de la flexion du balancier ; 2° du rapport du rayon de la poulie à la longueur du bras qu'elle porte. Rien de plus facile maintenant que d'obtenir le diagramme de toutes les flexions successives qu'éprouve le balancier pendant une oscillation. Munissons notre bras d'un crayon dirigé perpendiculairement au plan des oscillations. Quels que soient les mouvements de tout le système, la pointe du crayon va se mouvoir dans un plan vertical parallèle à celui des oscillations du balancier. 1° Par suite de la flexion de ce dernier, le crayon décrira de bas en haut et de haut en bas des arcs de cercle dont les sinus seront perpendiculaires à la grande règle rigide. 2° Mais le crayon est entraîné aussi par

le mouvement du balancier même; indépendamment de la flexion, il décrit de gauche à droite et de droite à gauche des arcs de cercle qui ont pour centre l'axe horizontal du balancier. Pendant la marche de la machine, le crayon décrit à la fois ces deux systèmes d'arc dans l'espace, et, si nous lui présentons une feuille de papier, plane, verticale et parallèle au plan d'oscillation du système, il y tracera une courbe fermée dont les abscisses répondront aux diverses positions du balancier ou du piston moteur, et dont les ordonnées répondront à la flexion du balancier en chaque point de la course. Supposons la machine en repos, fixons solidement le volant, de façon à l'empêcher de tourner, et puis donnons alternativement sur les deux faces du piston et à l'aide de la vapeur même une pression que nous constaterons à l'aide du manomètre à mercure, et que nous traduirons en kilogrammes. Le crayon du dynamomètre décrira un arc dont l'amplitude sera proportionnelle à la pression.

— *Mémoire sur l'application de la théorie mathématique de l'élasticité à l'étude des systèmes articulés formés de verges élastiques.* Mémoire de M. Maurice Lévy. — Voici la règle générale relativement au célèbre problème des *solides d'égale résistance* :

Etant donnée un figure (plane ou non) formée par des barres articulées en leurs extrémités et aux points d'articulation desquelles est appliqué un système quelconque de forces les maintenant en équilibre, pour trouver les tensions développées dans les diverses barres on commence par écrire que chaque point d'articulation est séparément en équilibre sous l'action des forces extérieures qui y sont appliquées et des tensions des barres en nombre quelconque qui y aboutissent. Si l'on obtient ainsi autant d'équations distinctes qu'il y a de tensions inconnues, le problème est résolu par la Statique pure. Si l'on obtient k équations de trop peu, on peut être certain que la figure géométrique formée par les axes des barres contient k *lignes* surabondantes, c'est-à-dire k lignes de plus que le nombre strictement nécessaire pour la définir ; que, par suite, entre les longueurs des lignes qui la composent, c'est-à-dire entre les longueurs des barres, il existe nécessairement k relations géométriques (c'est un problème de Géométrie élémentaire). Ecrivez ces relations, différentiez-les en regardant toutes les longueurs qui y entrent comme variables ; remplacez les différentielles par des lettres représentant les allongements élastiques des barres ; remplacez à leur tour ces allongements élastiques par leurs expressions en fonction des tensions et des coefficients d'élasticité des barres ; vous aurez ainsi k nouvelles équations auxquelles devront satisfaire ces tensions et qui, avec les équations déjà fournies par la Sta-

tique, formeront un total égal à celui des tensions à déterminer. Ayant les tensions on en déduit (ce n'est plus qu'une question de Géométrie élémentaire) les allongements élastiques des barres; les altérations des angles qu'elles forment entre elles, la forme nouvelle qu'affectera la figure après qu'elle aura subi la déformation élastique, les composantes suivant des axes de coordonnées des déplacements élastiques de chacun des points du système, les équations qui régissent les petits mouvements vibratoires de la figure lorsqu'elle oscille autour de sa position d'équilibre, les sections des diverses barres, de façon que, dans leur ensemble, elles forment un ***solide d'égale résistance***, c'est-à-dire que, si elles sont composées de la même matière, chacune d'elles supporte même tension ou même pression pour unité de surface, et, si elles sont composées de matières différentes, chacune d'elles supporte même tension ou même pression par unité de surface et par ***unité de coefficient d'élasticité.***

La conclusion pratique de ce très-beau mémoire est qu'on doit employer dans les constructions des systèmes contenant ***tout juste*** assez de pièces pour être ***géométriquement*** indéformables et non des systèmes surchargés de pièces surabondantes; que, par exemple, la poutre simplement triangulée se prête à un meilleur emploi de la matière que la poutre à croix de Saint-André et surtout que la poutre à treillis, si usitée chez nous et à laquelle on a à peu près renoncé aux États-Unis.

— ***Recherches sur la composition chimique des eaux thermominérales de Vichy, de Bourbon-l'Archambault et de Néris (Allier), au point de vue des substances habituellement contenues en petite quantité dans les eaux***; par M. de Gouvenain. — En résumé, les eaux de Vichy, de Néris et de Bourbon-l'Archambault contiennent certainement de l'iode; mais la proportion en est excessivement faible. On y trouve surtout du brome en quantité parfaitement dosable. Le rôle du fluor dans ces eaux, comme agent minéralisateur, est beaucoup plus important qu'on ne l'avait soupçonné jusqu'ici; l'eau de Néris surtout est très-remarquable sur ce point. Ces mêmes eaux ou leurs dépôts renferment une foule de corps, comme l'arsenic, le zinc, le plomb, le cuivre, etc., qui en attestent l'extrême complication, et dont la présence servira peut-être à éclaircir un jour les causes de leurs propriétés thérapeutiques.

— ***Examen des différences présentées par le spectre de la chlorophylle selon la nature du dissolvant.*** Note de M. J. Chautard. — L'auteur étudie tour à tour les caractères spectraux très-différents des dissolutions de chlorophylle dans l'eau pure, dans l'eau acide ou

alcaline, dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, les essences, les huiles minérales, le sulfure de carbone, les huiles.

— *De l'insalubrité des eaux qui alimentent Versailles.* Mémoire de M. E. Decaisne. — *Conclusions.* — 1° L'infection de la Seine par les grands égouts collecteurs constitue, pour les eaux d'alimentation de la ville de Versailles, un danger sérieux et permanent, qu'il est du devoir de l'administration de conjurer au plus vite. 2° Quoique exceptionnelles, les causes d'insalubrité des eaux d'étangs fournissant de l'eau à Versailles peuvent se renouveler et causer le plus grave préjudice à la santé publique ; l'administration doit se hâter de pourvoir à leur purification, par tous les moyens indiqués par la science. 3° Il est impossible de nier l'influence des eaux insalubres sur la santé publique dans la ville de Versailles, pendant les premiers mois de 1873.

— *Observations sur le réveil du Phylloxera, au mois d'avril* 1873. Extrait d'une Lettre de M. Faucon à M. Dumas. — L'enseignement à tirer des observations de MM. Cornu et Faucon, est l'opportunité de commencer, dans les premières semaines d'avril, ou même un peu avant, l'application des moyens d'attaque dont on veut faire usage contre le *Phylloxera.*

— M. le ministre de l'instruction publique transmet à l'Académie une Lettre de M. le général de Fligeli, au nom de l'Association internationale géodésique européenne, pour l'inviter à désiger quelques-uns de ses Membres pour la représenter dans cette Association.

— *Nébuleuses découvertes et observées à l'Observatoire de Marseille.* Note de M. E. Stephan. — Ces nébuleuses nouvelles sont au nombre de quinze. M. Stéphan donne leurs ascensions droites et leurs déclinaisons, avec celles des étoiles de comparaison.

— *Sur les caractéristiques, dans la théorie des coniques, sur le plan et dans l'espace, et des surfaces du second ordre.* Note de M. Halphen.

— *Sur les vapeurs émises à la même température par un même corps sous deux états différents.* Note de M. J. Moutier. — *Conclusion.* — Si un corps peut se présenter à la même température sous deux états caractérisés par une différence des chaleurs spécifiques, les vapeurs émises par ce corps sous ces deux états à la même température possèdent en général des propriétés physiques différentes.

— *Sur le spectre d'émission de l'erbine* ; Note de M. Lecoq de Boisbaudran. — L'erbine est une des rares substances solides qui produisent un spectre discontinu, composé de raies brillantes. D'après MM. Bunsen et Bahr, l'addition d'acide phosphorique à l'erbine communiquerait simplement à cet oxyde un plus grand pouvoir émissif

et donnerait plus de netteté aux raies brillantes, sans en modifier le nombre ni la position. En répétant cette expérience, j'ai trouvé que l'erbine seule et l'erbine additionnée d'acide phosphorique donnent des spectres fort différents, comme le montre la Planche que j'ai l'honneur d'adresser à l'Académie.

Il me paraît impossible d'attribuer ces différences à des erreurs provenant d'impuretés, qu'on pourrait supposer avoir existé dans l'une des erbines employées pour la production des deux spectres, car, ne possédant que très-peu de matière, j'ai dû successivement me servir de *la même* erbine à l'état libre et à l'état de phosphate.

Si l'on dirige contre la face antérieure du phosphate d'erbine un trait de chalumeau, de façon que le cône central vienne s'y heurter, il y a refroidissement relatif des points atteints par le cône, et très-forte incandescence du reste de la masse ; *le spectre est alors entièrement renversé*, et, au lieu de raies brillantes sur un fond peu éclairé, on obtient autant d'espaces noirs ou très-sombres, se détachant sur un fond lumineux. Le spectre, ainsi renversé, est celui du phosphate d'erbine et non celui de l'erbine libre.

— *Observations relatives à la dernière Note de M. du Moncel, sur l'historique de l'effluve électrique*; par M. Arn. Thenard. — M. du Moncel fait remonter à M. Jean la dissociation de l'acide carbonique par ce nouvel agent, et nous enlève par là l'avantage d'avoir, le premier, démontré la grande distinction qui doit être faite, sous le rapport chimique, entre l'effluve et l'étincelle. M. Jean aurait pris deux feuilles de verre mince, les aurait superposées et collées par les bords, laissant entre elles un faible espace qu'il aurait fait communiquer avec un petit manomètre ; remplissant alors ce petit espace d'acide carbonique, et électrisant les deux lames, il aurait remarqué que le manomètre indiquait une pression : d'où il aurait induit que la tendance du gaz à la dilatation était due à la dissociation de l'acide carbonique.

Notre expérience nous semble bien plus nette et donner une solution complète de la question. Nous avons effluvé de l'acide carbonique en le faisant entrer par une des extrémités d'un tube à effluve et en le recueillant par l'autre. Les quantités employées n'ont jamais été moindres que 200 centimètres cubes, donnant à l'analyse jusqu'à 18 pour 100 d'oxyde de carbone et 9 pour 100 d'oxygène. Pourquoi M. Jean s'en est-il donc tenu à la dissociation de l'acide carbonique ? C'est sans doute qu'il n'a pas vu que, au point de vue chimique, il y a une différence entre l'effluve et l'étincelle. Ceci ne veut pas dire toutefois que nous soyons l'inventeur de l'effluve, les origines en sont plus

lointaines ; si nous ne nous trompons, elles remontent à un curé du milieu du dernier siècle, qui électrisa une bouteille de Leyde armée seulement à l'intérieur, mais dont l'extérieur était placé dans le vide, et ce fut M. du Moncel qui, en électrisant deux plaques de verre mince et très-rapprochées l'une de l'autre, mais sans cependant se toucher, lui donna la forme dont nous avons adopté le principe. Puis vinrent MM. Babaud et Houzeau, qui, sans la définir ni l'appliquer dans son intégrité, en empruntèrent assez dans la construction de leurs appareils à ozone pour que nous nous soyons cru obligé de déclarer que notre tube à effluve était un dérivé des leurs ; mais ce que nous réclamons, c'est d'avoir démontré que l'effluve est une force nouvelle, puisqu'elle donne des effets qu'aucune autre ne produit.

— *Sur les conditions de fabrication des fontes extra-siliceés dans le haut-fourneau.* Note de M. Samson Jordan. — Les fontes extra-siliceés, appelées aussi *fontes glacées*, doivent contenir de 5 à 7 pour 100, tandis que les fontes dites *chaudes* n'en contiennent que de 1 1/2 à 2 1/2.

Ces conditions sont : 1° allure lente et très-chaude de l'appareil ; 2° dosage siliceux et en même temps très-alumineux. — Il faut que l'allure soit chaude pour que l'alliage du silicium avec la fonte puisse se produire (il est plus difficilement fusible que les fontes uniquement carburées) ; il faut qu'elle soit lente pour que la réduction de la silice, en présence du carbone et du fer, ait le temps de s'effectuer assez largement. Il faut que le dosage soit peu calcaire, afin que l'affinité de la chaux pour la silice n'empêche pas la réduction de celle-ci, et, pour la même raison, il faut que l'alumine soit présente en quantité suffisante pour neutraliser encore plus l'action basique de la chaux (en jouant le rôle d'acide et en formant probablement un de ces aluminates étudiés par Berthier).

— *Nécrobiose et gangrène. Etude expérimentale sur les phénomènes de mortification et de putréfaction qui se passent dans l'organisme animal vivant.* Note de M. A. Chauveau. — L'opération du bistournage, qui consiste dans la torsion ou la rupture sous-cutanée du cordon spermatique, pratiquée avec la main privée de tout instrument, a pour effet d'amener la mortification du testicule en y arrêtant absolument la circulation sans intéresser les enveloppes extérieures. Celles-ci restent parfaitement vivantes parce qu'elles reçoivent leurs vaisseaux d'une autre source que le testicule lui-même.

Si l'on incisait ces enveloppes après l'opération, le testicule, mis en contact avec l'air, ne tarderait pas à se gangrener ; mais, à l'abri du milieu extérieur, cet organe privé de vie reste toujours hors des at-

teintes de la putréfaction. Jamais on ne voit survenir le moindre signe de gangrène après la torsion ou la rupture du cordon testiculaire. L'opération, tant au point de vue de l'état local qu'à celui de l'état général, est toujours d'une parfaite innocuité.

Pourquoi la substance testiculaire ne se putréfie-t-elle point dans cette circonstance, tandis qu'elle se gangrène constamment lorsque cette substance est exposée à l'influence du milieu extérieur? On est donc forcé d'admettre que le milieu extérieur intervient par les germes organiques qu'il tient en suspension et qui donnent naissance à la prodigieuse population de vibrioniens des infusoires putrides. C'est ce qu'il s'agit maintenant de prouver directement.

Si les vibrioniens en question ont réellement cette action, le testicule privé de vie devra se putréfier quand on les fera arriver jusqu'à lui, tout en le maintenant absolument à l'abri du milieu extérieur. Pour faire l'expérience dans les meilleures conditions possibles, on doit choisir, comme matière infectante, une substance dont la putridité se soit développée au sein même du milieu animal, ce qui est une garantie, pour l'aptitude des agents septiques qu'elle renferme, à vivre et à se multiplier dans l'organisme nouveau où on les introduira. Celle qui convient le mieux est la sérosité extraite, après addition d'eau, du pus des abcès putrides provoqués expérimentalement. Il est bon d'injecter de cette sérosité autant que l'animal en peut supporter sans être exposé à la mort (5 à 20 centimètres cubes suivant le degré de dilution). Les expériences exécutées dans ces conditions ont donné les résultats les plus nets et les plus décisifs. Le bistournage, qui, dans les conditions normales, est une opération tout à fait inoffensive, incapable de faire naître, au sein du testicule, le moindre signe de putréfaction vraie, détermine alors constamment, dans les régions testiculaires, — et là seulement — des phénomènes putrides et gangréneux, tantôt limités aux organes mortifiés, tantôt plus ou moins rapidement progressifs et d'une gravité suffisante pour déterminer la mort.

Pour que la démonstration soit complète, on a pensé alors à faire une expérience avec la même sérosité filtrée et non filtrée, injectée à dose égale sur deux béliers de même âge et de même poids. Sur le bélier bistourné après injection de sérosité filtrée, les choses se sont passées comme dans les cas normaux : absence totale de phénomènes putrides ou même simplement inflammatoires dans les régions testiculaires ; retour rapide et complet à la santé ; l'autopsie, pratiquée pour constater *de visu* l'état des testicules, les montre absolument privés de toute odeur putride. Quant à l'animal bistourné

après injection de sérosité non filtrée, il succombe aux suites d'une gangrène envahissante, ayant pour point de départ les testicules, lesquels furent trouvés à l'autopsie transformés en quasi-putrilage d'une fétidité repoussante.

On pourrait objecter qu'au moment où ces animaux subissent l'opération du bistournage, ils sont plus que les autres sous le coup de fièvre septicémique; qu'ils ne sont plus ainsi complétement identiques. Cette objection a provoqué une série d'expériences, dans lesquelles la torsion du cordon testiculaire était pratiquée sur le même sujet, d'un côté, avant, de l'autre, après l'infection de la sérosité putride, de manière qu'un seulement des deux testicules contînt les germes septiques dans la profondeur de sa substance. Or on a vu alors que c'est dans cet organe exclusivement que la putridité se développe.

— *Géologie du mont Léberon.* Note de M. A. Gaudry. — La masse du Léberon est formée par le terrain crétacé inférieur, le terrain tertiaire moyen recouvre son versant méridional. Sa partie inférieure est composée de couches grises où les fossiles sont rares; sa partie supérieure, formée de couches jaunes, paraît représenter l'horizon des faluns de Bordeaux et de la Touraine. Au-dessus de ces couches, il y a des marnes gris blanchâtre. Les assises marines sont recouvertes par un puissant étage de calcaires marneux, qui semblent avoir été formés dans des marécages; ils passent aux limons rougeâtres où sont enfouis les restes d'Hipparions, de Rhinocéros, de Gazelles, etc. Les limons rouges du mont Léberon paraissent appartenir à cette dernière phase des temps miocènes qui a immédiatement précédé les temps pliocènes et que l'on a appelée l'époque tortonienne.

— M. H. Sainte-Claire Deville fait hommage à l'Académie du premier volume de la 2e série des *Annales scientifiques de l'Ecole Normale,* recueil rédigé par les savants qui enseignent ou qui ont enseigné à l'École Normale supérieure. Un des principaux Mémoires publiés dans ces *Annales* est une œuvre posthume de notre regretté confrère M. Foucault; la description du sidérostat construit par M. Eichens, sous la direction de MM. Wolf et Ad. Martin. Les Annales publiées sous les auspices du Ministre de l'Instruction publique devaient venir en aide aux jeunes savants de l'Université et de toute autre origine. Son Comité facilite, par tous les moyens possibles, la publication des thèses originales dont les sujets sont choisis dans les parties élevées de toutes les sciences, et qui ne sont pas, par leur mérite, déplacées près des œuvres des maîtres et des savants expérimentés.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

—

Dernières nouvelles. — *Commission internationale du mètre.* — On sait que la Commission internationale du mètre, qui s'est réunie à Paris au mois d'octobre dernier, et dans laquelle vingt-huit Etats des deux continents étaient représentés, a décidé que des mètres identiques seraient en même temps construits pour chacun de ces Etats, en platine iridié pur, coulé en une seule fois. Les différents Etats de l'Amérique et la Turquie ont pris officiellement part aux conférences et ont, pour la première fois, apporté leur concours à cette œuvre civilisatrice. La forme et le mode d'exécution des étalons ont été réglés, et la Section française de la Commission a été chargée de l'exécution et de la comparaison de ces nouveaux mètres avec l'étalon prototype des Archives de France, à la longueur duquel ils doivent être rigoureusement conformes. Avant de procéder à la coulée unique des mètres définitifs, la Commission française a pensé qu'il convenait d'exécuter d'abord deux premiers types, avec lesquels elle se propose d'essayer successivement toutes les méthodes qui seront ultérieurement appliquées aux mètres définitifs. M. H. Sainte-Claire Deville ayant, avec le concours de M. Debray, réussi à obtenir le platine iridié parfaitement pur, c'est dans son laboratoire et par ses procédés qu'ont été faites la fusion et la coulée de ces types d'essai. M. le Président de la République, voulant témoigner de l'intérêt qu'il attache à la question de l'uniformité si désirable des poids et mesures de toutes les nations, a voulu assister à cette opération décisive, qui a parfaitement réussi. 9 kilogrammes de platine ont été fondus sous l'action de la flamme d'un chalumeau a oxygène et hydrogène, en trois quarts d'heure, avec 1 kilogramme d'iridium qui, parmi les métaux qui accompagnent le platine dans sa mine, est de beaucoup le moins fusible et le plus dur. Le lingot a été coulé, parfaitement limpide, dans une lingotière formée, comme le fourneau lui-même, d'un bloc de carbonate de chaux, dont les parois intérieures seules sont amenées à l'état de chaux caustique, sous l'influence de la température excessive qui y est développée ; dans ces conditions, ces creusets ne risquent plus de se fendiller. Le métal s'est refroidi dans la lingotière, en conservant sa surface brillante ; il sera, en cet état, soumis aux procédés les mieux appropriés du forgeage, du laminage et de l'étirage, pour recevoir la

forme définitive qui doit lui être donnée. M. le Président de la République et les Ministres qui l'accompagnaient ont voulu participer par leurs signatures au procès-verbal de la séance. Ont signé ensuite les membres de la Commission, MM. Mathieu, général Morin, Becquerel, Deville, Fizeau, Peligot, Le Verrier et Tresca, tous membres de l'Académie des Sciences, et M. le général Jarras, ancien Directeur du Dépôt de la Guerre. Ces travaux ont un intérêt considérable pour les services géodésiques qui, dans ces derniers temps, ont principalement été exécutés, surtout en Algérie, par le corps d'état-major.

MM. les professeurs de l'École Normale assistaient également à l'opération, dont la réussite fait le plus grand honneur aux deux habiles chimistes qui l'ont conduite à si bonne fin. Elle devra être renouvelée, non plus sur 10 kilogrammes, mais sur 200 kilogrammes du même alliage ; ce sera alors une opération métallurgique hors de proportion avec tout ce qui a été tenté jusqu'ici avec ces métaux inaltérables, et dont les propriétés sont telles, que les étalons répartis entre les différentes nations constitueront autant de longueurs invariables auxquelles les autres pourront être avec sûreté rapportées.

— *Société centrale d'agriculture de France.* — La Société centrale d'agriculture de France tiendra sa séance publique annuelle le dimanche 18 mai, rue de Grenelle-Saint-Germain, 84, sous la présidence de M. le ministre de l'agriculture et du commerce. La séance sera consacrée au compte rendu des travaux de la Société pendant l'année qui vient de s'écouler, à l'éloge de M. Payen par M. Barral, secrétaire perpétuel, et à la distribution des prix et médailles.

— *Réorganisation des services météorologiques.* — Un décret du 13 février 1873 a réorganisé la météorologie française et stipulé que la partie *statique* (climatologie) serait confiée à des commissions départementales et régionales, et la partie *dynamique* (étude des grands mouvements de l'atmosphère, avertissements aux ports) à l'Observatoire de Paris, sous la direction de M. Le Verrier.

L'Observatoire physique *central* de Montsouris, dépouillé ainsi de la presque totalité de ses attributions, devenait un simple Observatoire *départemental*.

Voilà trois mois que ce décret a paru, et il est encore inexécuté.

Le service de la prévision du temps continue à demeurer à Montsouris, malgré le décret qui l'en a retiré. Le directeur de l'Observatoire de Paris, M. Le Verrier, continue à ne pas vouloir prendre possession de son poste, malgré le décret qui l'a nommé.

Il met pour condition que le ministre comble un déficit de 65,000 fr. qui existerait, selon lui, dans le budget de l'établissement,

et il a fait appuyer cette réclamation par le conseil de l'Observatoire. De son côté, le ministre ne peut dépasser les crédits alloués par le budget.

En attendant, l'intérêt de la science est compromis.

Le service de la prévision du temps n'a plus de chef. M. Marié Davy repousse toute responsabilité à cet égard; M. Le Verrier n'en veut prendre aucune. A la fin du mois d'avril, aucun employé n'a été payé; le lithographe continue, depuis plusieurs mois, à faire, pour le *Bulletin international*, des avances qui ne lui sont pas remboursées. Ce n'est pas tout : une grande partie des télégrammes, sur lesquels s'appuient les prévisions adressées aux ports, sont *faux*; on le sait et on n'y peut remédier, personne n'ayant qualité pour signer la correspondance.

Cet important service, que la France a su créer et conserver non sans difficultés, menace d'être interrompu d'un jour à l'autre.

Quant à la climatologie, elle ne va guère mieux.

Le directeur de l'Observatoire de Montsouris continue à envoyer les instructions et circulaires dans les départements, comme si rien n'était changé à l'ancien ordre de choses.

Les délégués des Sociétés savantes, réunis à la Sorbonne pendant la semaine de Pâques, ont nommé une commission de météorologistes représentant chaque région, et chargés de formuler les moyens pratiques d'exécuter le décret.

Cette commission a fonctionné. Elle a étudié consciencieusement tout ce qui se rattache à l'organisation des commissions départementales et régionales, à la classification des établissements météorologiques, au choix des instruments et des heures d'observation, au mode de publication et de discussion, etc. Elle a saisi de ses conclusions le conseil de l'Observatoire, chargé, aux termes du décret précité, de faire des propositions définitives au ministre de l'instruction publique.

Les travaux de cette commission n'ont encore eu aucun résultat. Elle demandait l'envoi très-prompt d'une circulaire du ministre de l'instruction publique aux préfets; le ministre n'a reçu aucun procès-verbal, aucune proposition; le conseil de l'Observatoire n'a pris aucune décision.

Cette situation est d'autant plus regrettable qu'un Congrès international de météorologistes va se tenir à Vienne, du 1er au 14 septembre 1873. La France s'y présentera dans le désarroi le plus complet, disons mieux, elle n'y sera pas représentée, puisque personne n'est à la tête de la météorologie française.

Déjà M. Yelinck vient d'envoyer une circulaire indiquant le caractère officiel du Congrès et les mesures prises pour sa réunion. Cette circulaire, imprimée en allemand, se termine par la nomenclature des États invités. On y mentionne les Républiques de l'Amérique du Sud, *la France n'y est pas nommée.*

On ne saurait trop protester contre cet état de choses ; heureusement, on nous assure que la *Société météorologique de France* l'a fait dans sa dernière séance, et a pris résolûment l'initiative des propositions à faire au ministre.

Bulletin astronomique de la semaine, par M. Vinot. — *Eclipse partielle de Soleil, le* 26 *mai* 1873, *visible à Paris.* — L'éclipse commencera, et le premier contact du disque de la Lune et de celui du Soleil aura lieu le 26 mai à 7 heures 12 minutes du matin dans l'Atlantique, à 200 kilomètres environ, à l'ouest de l'Ile de Fer. Sa plus grande phase dans laquelle les neuf dixièmes du diamètre du Soleil seront cachés, l'astre n'offrant plus que l'apparence d'un mince croissant, arrivera à 9 heures 18 minutes et pour les Esquimaux riverains au nord-ouest de la baie d'Hudson. L'éclipse finira à 11 heures 24 minutes en Asie, dans le nord de la Daourie. Elle sera visible depuis le pôle nord jusqu'aux pays suivants. En Afrique, l'île San Iago (îles du Cap-Vert), à Saint-Louis du Sénégal, sud-ouest, centre et nord central du Sahara, la limite sud entre Tunis et l'Algérie ; en Europe, Palerme en Sicile, Naples en Italie ; le sud de la Bosnie, la Podolie de Russie, la pointe nord-ouest de la province des Cosaques du Don, celle de la province d'Orembourg ; en Asie, à Ichem, à Kamsk, à Krasnolarsk, à Irkoutsk, à Petouna, à Tshulghé, à l'embouchure de la Noze, de Mantchourie, à la baie Patience, à Nakchin du Kamtschatka, au golfe d'Anadyr, à l'île King du détroit de Behring, chez les Esquimaux de l'Amérique Russe, au lac de l'Esclave, au grand Lac, au nord du lac Supérieur, au nord du lac Ontario, à Newport des Etats-Unis.

A Paris, l'éclipse commencera le lundi 26 mai, à 7 heures 45 minutes du matin, sa plus grande phase, dans laquelle les trois dixièmes du diamètre du Soleil seront couverts, aura lieu à 8 heures 35 minutes, et la fin de l'éclipse arrivera à 9 heures 25 minutes.

A Marseille, où les 17 centièmes seulement du diamètre du Soleil seront cachés, la plus grande phase de l'éclipse à 11 minutes d'avance sur Paris.

A Toulouse, la plus grande phase de l'éclipse atteindra les 21 centièmes du diamètre du Soleil, et aura 12 minutes d'avance sur Paris.

A Alger, cette plus grande phase ne sera que de 1 dixième du diamètre du Soleil, elle aura 27 minutes d'avance sur Paris.

A Londres, il y aura les 35 centièmes du diamètre cachés, et 2 minutes de retard sur Paris.

A Edímbourg, l'éclipse atteindra les 44 centièmes du diamètre, et elle aura 10 minutes d'avance sur Paris.

Observations. — Le matin du lundi 19 mai, avant le lever du Soleil, on pourra observer une conjonction de Vénus et de Mercure. Vénus se lève à 3 heures 16 minutes, une heure avant le Soleil, Mercure à 3 heures 37 minutes. Il doit passer exactement au sud de Vénus, à 4 degrés, 8 fois la largeur de la Lune, à 6 heures 13 minutes du matin. Cette position curieuse de Mercure et Vénus arrive souvent quand les planètes sont encore plus près du Soleil que cette fois, quoique ce ne sera qu'avec une grande attention que l'on pourra voir Mercure.

Cette position exceptionnelle des deux planètes va faire que la Lune va passer entre les deux, à peu de distance de chacune d'elles, ce qui augmentera les chances de bien voir Mercure.

Le samedi 24, la Lune passera à 1 degré 47 minutes, un peu plus de trois fois sa largeur, au sud de Vénus, à 7 heures 2 minutes du matin, en sorte que dès 3 heures 1 minute du matin, lever de Vénus, on pourra attendre le lever de la Lune 14 minutes après, et observer le rapprochement des deux astres.

Le dimanche 25, à 1 heure 44 minutes du matin, la Lune passera à 1 degré 11 minutes, un peu plus de deux fois sa largeur au nord de Mercure. Elle n'en sera donc par bien loin quand Mercure pourra être vu à son lever, à 3 heures 33 minutes, cette proximité de la Lune au nord-est de la planète sera bien commode pour aider à l'apercevoir. — J. VINOT (*Journal du Ciel.* — Cour de Rohan, Paris).

Chronique des Sciences. — *Comète de Biéla.* — M. Daniel Kirkwood, dans une lettre écrite au journal *Nature*, croit avoir établi que plusieurs comètes : celle de 1872; la comète de 1818, découverte par Pons; le compagnon de Biela, observé en 1846 et 1852; la comète découverte à Madras, le 2 décembre 1872, se meuvent à très-peu près dans l'orbite de la comète de Biela; qu'elles sont entrées très-probablement dans le système solaire comme un groupe, et que, après leur retour au périhélie très-près les unes des autres, elles ont été jetées dans leurs orbites actuelles par l'action perturbatrice de Jupiter.

— *Météores d'avril.* — M. Willam Denning croit que ceux des météores de la fin d'avril qui semblaient partir de la Lyre constituent la comète de 1861 : leur point radiant avait en ascension droite,

274°; en déclinaison, 37°. C'est, comme nous le disons ailleurs, au retour de ces météores des profondeurs célestes, que sont dus les froids éxtrêmes si funestes à nos récoltes.

— *Soirée de la Société Royale.* — La soirée du samedi 26 avril a été un très-grand succès. Le nombre des visiteurs a été très-considérable ; les objets exposés étaient nombreux et variés. Dans la salle mathématique, M. Latimer Clark a fait sa curieuse expérience de l'influence de la lumière sur la conductibilité du sélénium.

— *Association française pour l'avancement des sciences.* — Nous apprenons par les journaux anglais que cette association ouvrira sa seconde réunion annuelle à Lyon, le 21 août.

— *Cours de Paléontologie de M. Gaudry au Muséum d'histoire naturelle.* — Nous avons lu avec un vif intérêt, dans la *Revue scientifique*, la leçon d'ouverture de notre savant ami, qui a traité tour à tour de l'histoire de la chaire de paléontologie et des temps géologiques. Voci sa péroraison : « Quant à vous, Messieurs, qui me faites l'honneur d'assister à ces leçons, comptez sur mes efforts pour vous faire bien connaître la belle science paléontologique... Le livre de la nature n'a que des harmonies à vous présenter ; ce livre charme ma vie, j'aime à plonger mes pensées dans l'immensité des âges ; je me plais à retrouver les débris d'un monde qui n'existe plus, et il y a en mói un ardent désir de vous faire partager ces jouissances. On ne peut pas dire que la paléontologie se soit amoindrie en France ; jamais on n'a vu un aussi grand nombre d'hommes fournissant à cette science d'importants matériaux : zoologistes, botanistes, géologistes, viennent à notre secours. Nous sommes nombreux, et pourtant nous ne le sommes pas encore assez, car c'est une œuvre difficile que la reconstruction de l'histoire des temps passés. Nous n'avons souvent que des traces fugitives des anciens êtres ; nous sommes exposés à bien des erreurs. Venez nous aider, appelez vos amis ; avec vous nous deviendrons plus forts, et ainsi, dans notre humble sphère de naturalistes, nous aurons la consolation d'avoir fait quelque chose pour notre pays. »

— *Diamants dans les sables de Californie.* — M. le professeur Sellimann, ayant reçu de M. A. Trendwell, de San-Francisco, un petit paquet de sables résultant des lavages hydrauliques des minerais, les a examinés attentivement au microscope, et a été tout surpris de découvrir qu'ils abondaient en beaux zircones incolores de la forme de ceux d'Expailly, au Puy ; associés à des cristaux de topaze, de quartz en fragments, à des grains d'acide chromique et titanique, et à des matières globuleuses d'un très-grand pouvoir réfringent, qu'il

croit être des diamants. Déjà M. John Torrey, dans un seul échantillon provenant des sables des lavages des minerais d'or dans le Nicaragua, avait trouvé vingt espèces minérales, dont quelques-unes très-rares.

— *Enseignement illustré.* — Parmi les différents modèles d'appareils de projection que construisent MM. Molteni, un des meilleurs types est assurément celui qu'ils ont exécuté pour la Salle du Progrès.

Cet appareil, dont les bons effets optiques ont été appréciés par le public, a obtenu l'éloge de toutes les personnes compétentes qui ont eu occasion d'examiner de près ses différents organes. Construit pour recevoir à volonté le premier éclairage venu, depuis la simple lampe à huile jusqu'au régulateur électrique le plus perfectionné, il a donné des résultats supérieurs en intensité lumineuse avec le chalumeau oxy-hydrique que ces constructeurs y avaient adapté.

Différents mouvements de rappel permettent de centrer rapidement le point lumineux, cela d'une façon si précise que, sans essai préalable, on peut régler l'appareil devant le public et projeter immédiatement sur l'écran un disque lumineux de 6, 8 et 10 mètres de diamètre uniformément éclairé.

Par son prix (575 francs sans les accessoires), ses résultats et la commodité de sa manœuvre, cet appareil est le modèle à adopter dans les établissements de premier ordre dans lesquels on voudrait installer d'une manière sérieuse l'enseignement par les projections. Si le prix de l'appareil dépassait les limites d'un budget trop restreint, on pourrait réaliser une économie de deux cents francs en supprimant dans la construction les mouvements à crémaillère qui s'y trouvent; l'opérateur serait alors obligé de régler à la main la place du point lumineux.

Après cet appareil de premier ordre, nous pouvons recommander le n° 5 (du prix de 335 francs), muni également de mouvements de rappel et construit spécialement pour l'éclairage aux deux gaz.

Ce modèle, qui a également fonctionné à la Salle du Progrès pendant les premiers jours, en attendant celui qui a été construit depuis, est également recommandable pour un auditoire nombreux.

En dehors de ces modèles perfectionnés, ces Mrs Molteni, comprenant qu'il fallait populariser ce mode d'enseignement et le rendre accessible aux établissements moins bien dotés, ont disposé deux modèles plus simples (leur n° 4 qui revient à 260 francs), et enfin un dernier modèle, celui adopté par M. le docteur Lebon, dont le prix ne dépasse pas 150 francs sans les accessoires, et qui est, croyons-nous, destiné à rendre de véritables services aux professeurs appelés à faire des conférences à Paris et en Province.

La valeur de ces divers modèles est fixée sans les accessoires, les établissements d'instruction ayant généralement à leur disposition soit un gazomètre, un sac à gaz et les ustensiles nécessaires pour faire l'oxygène.

Nous renvoyons pour ces renseignements complémentaires aux divers tarifs de la maison Molteni, qui s'occupe spécialement de tout ce qui se rattache aux projections.

— *Lait naturel et lait condensé.* — M. L.-P. Mertian a lu, dans une des dernières séances de la Société des Arts, sur les qualités comparées des laits naturels et des laits industriellement condensés, un Mémoire dont nous tenons à faire connaître les conclusions. *Inconvénients du lait naturel ordinaire* : 1° Il est de qualité très-incertaine et le plus souvent appauvri dans un très-grand degré; 2° il est matériellement altéré dans le trajet du producteur au consommateur; 3° s'il est livré doux, il ne reste dans cette condition que pendant un temps limité, car l'on sait que le lait change d'heure en heure; pour les enfants et les malades, ce n'est pas une nourriture uniforme et régulière, en raison des changements rapides qu'il subit; 4° les laitiers s'inquiètent très-peu si leur lait est pris sur des vaches saines et s'il est de bonne qualité, et une très-grande partie du lait des villes provient de vaches malades; 5° il n'est pas d'un emploi facile, chaque famile, pour déjeuner, doit attendre l'arrivée du laitier. *Avantages du lait suisse condensé* : 1° Il est pur et de qualité uniforme; 2° il est condensé dans le pays, près du lieu où il a été trait, et n'est nullement altéré dans le transport; 3° il ne change pas et reste doux pendant un temps quelconque, même lorsque les boîtes sont laissées ouvertes; 4° pour les enfants, comme pour les infirmes, c'est un aliment uniforme et régulier, sur lequel on peut compter pendant des jours, des semaines et des mois; 5° on prend le plus grand soin pour n'accepter des fermiers que des laits de bonne qualité et de bonne condition; il est expédié, par la Compagnie, en boîtes hermétiquement fermées, auxquelles on ne peut toucher; 6° il est toujours sous la main, à toute heure du jour et de la nuit, prêt et propre à tous les usages domestiques. Nous n'hésitons pas à le répéter, l'extrait de viande de Liebig et le lait condensé de la Compagnie suisse, pris au dépôt de la rue des Petites-Écuries, n° 30, sont des préparations excellentes.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du 3 au 9 mai* 1873. — Rougeole, 11 ; scarlatine, 3; fièvre typhoïde, 10; érysipèle, 7; bronchite aiguë, 23; pneumonie, 64 ; dyssenterie, 1 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 4 ; angine couenneuse, 19 ;

croup, 7 ; affections puerpérales, 9; autres affections aiguës, 250; affections chroniques, 372 (sur ce chiffre de 372 décès, 198 ont été causés par la phthisie pulmonaire); affections chirurgicales, 45 ; causes accidentelles, 22. Total : 847, contre 874 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 27 avril au 3 mai a été de 1 326.

Chronique agricole. — *Engrais chimique horticole du docteur Jeannel.* — Cet engrais, dont nous avons déjà parlé plusieurs fois, destiné à la culture des plantes d'agrément et à la culture maraîchère, est entièrement assimilable; il représente les principes fertilisants d'au moins 100 fois son poids de fumier consommé, et sert aux plantes l'azote, le phosphore, la potasse, le soufre et le fer à l'état complétement soluble. Une cuiller à café sert à mesurer la ration ordinaire de la plante; on la dissout dans un litre d'eau, et l'on verse au pied de la plante, deux ou trois fois par semaine, deux verres à liqueur de la solution; pour les plantes qui se développent beaucoup, on peut aller jusqu'à huit verres à liqueur par semaine. Les plantes n'ont jamais besoin d'être rempotées; elles végètent tout aussi bien dans le sable ou



dans une terre épuisée que dans le meilleur terreau. On peut même cultiver certaines plantes, le fuchsia, par exemple, sans terre ni sable. Il suffit de le mettre dans un bocal vide, dans lequel on verse seulement deux ou trois centimètres d'eau, de façon à ce que l'extrémité des racines baigne dans l'eau, et l'on fournit tous les huit jours à ce volume d'eau la quantité proportionnelle de la solution d'engrais, deux petits verres à liqueur par litre de terre, de sable et d'eau. Le développement foliacé des plantes ainsi cultivées est vraiment prodigieux, et cette expansion rapide de la feuille ne nuit nullement à la floraison.

Les fleurs sont très-remarquables par leur quantité et leur beauté. Grâce à sa charmante découverte, le docteur Jeannel a pu faire que son salon, rue Lafayette 189, soit devenu une oasis où les plantes verdoient et festonnent à l'envi. Il en est de même du bureau de M. Dudouy, dépositaire de l'engrais chimique horticole, rue Notre-Dame-des-Victoires, n° 38; on y cultive dans du sable pur des tradescantia, des aloës, des aspidistries, des pélargoniums, des arum, des rosiers. L'engrais réussit pour l'immense majorité des plantes d'ornement, à l'exception des saxifragées et des cypéracées. M. l'abbé Falaise, de Coutance, qui a expérimenté comparativement sur des pelargoniums, des fuchsias, des cinéraires, des calceolées, des deutsia gracilis, des althéas, est étonné des résultats vraiment prodigieux qu'il a obtenus. Le succès est le même sur les légumineuses, qui prennent une végétation luxuriante sans que la qualité du légume soit en aucune manière amoindrie. Ce qu'il y a de plus extraordinaire, c'est que la dépense pour chaque plante n'est que de 5 à 6 centimes en moyenne.

Chronique de l'industrie. — *Rotateur de M. Siemens pour la transformation immédiate du minerai en fer et en acier.* — Je crois devoir revenir, pour la compléter, sur la description que j'ai déjà donnée de ce nouvel engin. C'est un four à gaz et à chaleur régénérés, tournant autour d'un axe.

La chambre rotative est revêtue en briques faites avec une matière Particulière, la bauxite (substance composée particulièrement d'alumine); on introduit dans cette chambre, chauffée à une haute température, une charge d'une tonne environ de minerai, avec les fondants nécessaires, de manière à ce qu'il se forme une scorie liquide sous l'influence de la chaleur. On met alors le four en mouvement et on dirige dessus une flamme intense destinée à chauffer fortement le minerai; au moment où le minerai est sur le point d'entrer en fusion, on introduit du charbon destiné à opérer la désoxydation; une réaction violente commence aussitôt, avec dégagement d'oxyde de carbone. On rceonnaît que, dans ces conditions, le fer métallique se sépare bientôt du minerai en fusion; on laisse alors s'écouler les scories, puis on augmente la vitesse de rotation du four, et il se forme quelque temps après une loupe que l'on peut retirer pour passer au cingleur, si c'est du fer que l'on veut obtenir, ou que l'on additionne de spiegeleisen, si l'on se propose de fabriquer de l'acier fondu. Une charge de 600 kilog. de fer peut être ainsi obtenue en deux heures; la fabrication du même poids d'acier demande 2 heures 1/2; la quantité de charbon consommé est de 1,400 kilog. dans le premier cas et de 1,500 dans le second, soit

moitié environ de ce qui serait nécessaire à la fabrication d'une tonne de fonte dans un haut-fourneau. Jusqu'ici, le Dr Siemens a le plus souvent borné ses opérations au traitement de minerais purs, tels que ceux d'Afrique, d'Espagne, l'hématite. Il a toutefois essayé également des minerais inférieurs, tels que ceux du Cleveland et le minerai pourpre, avec lesquels il a réussi à faire d'excellent fer. Il dit même que son procédé permettrait d'obtenir avec ces minerais du fer de meilleure qualité que celui que l'on en tire d'habitude, en sacrifiant une certaine quantité de métal. En effet, l'acide phosphorique ne se séparant pas aussi facilement que le fer, si l'on arrête l'opération avant que tout le métal soit réduit, les impuretés passeront presque tout entières dans les scories.

Chronique bibliographique.— *Les promenades de Paris*, par M. ALPHAND, directeur des travaux de Paris. Ouvrage complet, orné de 80 gravures sur acier, 23 chromo-lithographies et 487 gravures sur bois. Paris, ROTHSCHILD, 13, rue des Saints-Pères, 1873. — L'auteur, si compétent, décrit tous les parcs, squares, places plantées, voies publiques plantées ou décorées, plantations d'alignement, etc., de Paris; il donne les dépenses de création et d'entretien, etc., etc. C'est un véritable monument élevé aux récents progrès de la grande horticulture française.

— *Les plantes alpines*, par M. B. VERLOT, chef de l'Ecole botanique au Jardin des Plantes. — Description, station, culture, emploi horticole des plantes alpines et excursions botaniques dans les Alpes suisses et françaises: Choix des plus belles espèces en 50 chromo-typographies et 18 vignettes. Magnifique vol. in-8°, 325 pages de texte, sur très-beau papier. Prix : 30 fr. ROTHSCHILD, Paris, 1873. — Ce bel ouvrage, a dit M. Duchartre, est conçu sur un plan aussi bien tracé que consciencieusement rempli. L'exécution, tant scientifique et culturale que matérielle, en est excellente. Il devra avoir pour effet d'élargir considérablement la place, jusqu'ici trop étroite, qui appartient dans les jardins aux charmantes plantes dont il traite, et de rendre accessible à tous une culture spéciale que la difficulté incontestable a fait trop généralement négliger.

— *Traité de l'alimentation des bêtes bovines, d'après les données de la science et de la pratique*, par le docteur Julien KUHN. Traduit de l'allemand sur la cinquième édition par M. J. H. ROBLIN. 1 vol. petit in-8°. Paris, MASSON. — L'exploitation rationnelle des animaux, dit l'auteur, est la base fondamentale du succès en agricul-

ture et du rendement général d'une exploitation agricole. Or, une alimentation convenable sous le rapport de la richesse et de la qualité est la condition fondamentale du développement normal et complet de l'animal. Elle est la base de tout succès dans l'exploitation des animaux en général, dans celle du bœuf en particulier. Le point de départ de M. Kuhn est l'étude des éléments constituants du corps animal, de ses tissus de toutes sortes, des éléments chimiques dont ils se composent, et enfin des fourrages. Vient ensuite ce qui concerne la digestion et l'assimilation des aliments, et enfin la formation et la circulation du sang, la nutrition et les excrétions. Bases scientifiques et règles pratiques, tout dans cet ouvrage, dit M. André Sanson, est précis et complet; l'auteur résume dans chaque chapitre tous les faits acquis à l'expérience; c'est un guide aussi sûr que commode à suivre. Les agriculteurs français devront savoir grand gré à M. Roblin de l'avoir mis à leur portée par une bonne traduction.

A cette occasion, nous sommes heureux d'annoncer que M. de Béhague a déposé à la Société centrale d'agriculture de France une somme de 12 000 francs, dont la rente servira à créer un concours pour un prix de 1 000 francs à décerner tous les deux ans à l'auteur du meilleur traité de l'élevage et de l'engraissement du bétail, ou à l'agriculteur qui aura, par une découverte, rendu un signalé service aux éleveurs.

— *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la Société des sciences de Harlem, sous la direction de M. Von Baumhauer*. Tome VII, quatrième livraison. — Le *Physomètre*, nouvel instrument pour la détermination de volumes variables d'air ou d'autres corps gazeux, surtout de la vessie natatoire des poissons, par M. P. Harting. — Cet appareil très-ingénieusement combiné peut recevoir beaucoup d'applications dans les déterminations voluménométriques, et dans les recherches physiologiques. L'auteur dit en terminant que dans son très-long mémoire il n'a eu d'autre but que de signaler différents cas où le nouvel instrument peut rendre des services, et d'éclairer ces applications par quelques exemples. Il aurait mieux mérité encore de la science s'il avait résumé en quelques lignes les précieuses observations qu'il a faites. M. Von Baumhauer ferait une bonne action s'il exigeait que chacun des mémoires de ses *Annales* fût analysé en une ou deux pages que les journaux s'empresseraient d'insérer. — De l'action du courant constant sur le nerf vague, par M. F.-C. Donders. Le savant physiologiste donne comme démon-

trée expérimentalement la proposition suivante, dont l'énoncé est un peu obscur : « Par l'irritation d'un nerf frais, même au moyen de courants constants énergiques, on n'obtient qu'un effet faible. Quelque temps après la section, les courants faibles donnent déjà un retard appréciable, et les courants forts peuvent déterminer un effet beaucoup plus grand que sur le nerf frais. » — Sur les racines des équations, par M. Baehr. — Sur l'acide nonylique (probablement) normal $C^9 H^{18} O^2$. — Sur le genre Moronopsis Gill (Paradules BlKz) et ses espèces indo-archipélagiques, par M. P. Bleeker. — Sur le liquide des larves de Cimbex, par M. Van Rossum.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. J. Jamin, *à Paris*. — Je lis à la page 13 du trente et unième volume de votre journal une lettre de M. Logeman, de Harlem, qui donne des détails intéressants sur la force des aimants qu'il construit par le procédé de M. Elias. Je dois déclarer que ces aimants sont supérieurs à tous ceux que j'ai pu étudier, et que celui de l'École polytechnique est en effet, jusqu'à présent, le meilleur aimant du monde. Cependant il ne porte pas 275 kilogrammes, comme le dit M. Logeman, mais seulement 220 à 225, chiffre qu'il a maintenu depuis vingt ans.

Ceux que j'ai formés par la superposition de lames très-minces sont cependant supérieurs. Depuis mes premières communications, j'ai construit, avec l'aide de M. Bréguet, qui s'est mis généreusement à ma disposition, un aimant de force considérable. Il se compose de quarante lames d'acier, dont la longueur varie entre 1^m 20 et 1^m 30, et qui ont un poids total de 40 kilogrammes ; elles sont munies d'une armature dont le poids même ne compte pas, et elles soutiennent un contact de 13 kilogrammes, ajusté avec soin. La force portante vraie, celle qui est permanente et ne s'affaiblit pas avec le temps, s'élève au poids énorme de 460 kilogrammes ; c'est le poids de sept personnes de taille moyenne. Cette force n'avait jamais été atteinte ; elle est un peu plus de onze fois le poids de l'acier employé.

Si on applique à cet aimant la formule de Bernouilli, que rappelle M. Logeman, et qui est

$$t = c \sqrt[3]{p^2},$$

on trouve pour c une valeur égale à 35 environ. Celle qui convient à

l'aimant de l'École polytechnique, d'après la supputation un peu exagérée de M. Logeman, était seulement égale à 18, ce qui voudrait dire que mon aimant vaut, à poids égal, deux fois autant que celui de M. Logeman.

Je prends aujourd'hui mes dispositions pour porter de 40 à 50 le nombre des lames, et je suis assuré que la force portante augmentera dans le même rapport et atteindra de 560 à 600 kilogrammes.

Le mérite des aimants de Harlem ne résulte ni de leur disposition, qui est celle de tous les aimants connus, ni du mode d'amiantation, car on peut en renverser les pôles sans toucher à leur puissance, il tient au choix de l'acier, qui est vraiment remarquable, et qui est tenu secret, au grand détriment des intérêts scientifiques généraux. Si j'avais à ma disposition cet acier exceptionnel, mes aimants ajouteraient à la supériorité de leur disposition la supériorité de la substance, et le progrès accompli serait doublé. Je me vois obligé de rechercher ce secret par des analyses, par des expériences sur la trempe de l'acier, par un nombre considérable d'essais et par de grandes dépenses. Je suis d'ailleurs aidé par l'empressement des fabricants et des constructeurs, et j'ai lieu d'espérer que cette recherche aboutira bientôt à un résultat satisfaisant.

M. Gilbert Govi, *à Turin*. — M. le comte de Saint-Robert vient de faire paraître le deuxième volume de ses ***Mémoires scientifiques***, dont l'ensemble constitue un excellent traité de ***Balistique progressive***. Par un temps de contradictions tel que le nôtre, où Thomas Hobbes et l'abbé de Saint-Pierre pourraient se croire tour à tour les maîtres de la situation, il n'est pas inutile que l'art de s'entre-détruire soit pris en main par des hommes supérieurs, et qu'en attendant l'avénement du règne de la fraternité universelle, les peuples apprennent à perfectionner les engins de guerre et à les rendre chaque jour plus redoutables.

Il y a, nous ne dirons pas un rapport nécessaire, mais un parallélisme rationnel, entre les progrès de la civilisation et les perfectionnements des moyens de destruction. Aux caillous et aux rotins des premiers hommes, aux armes en silex, aux épées en bronze, aux pointes en fer, ont succédé les javelots, les catapultes, les grosses arbalètes, le feu grégeois, puis les bombardes grossières, les pierriers, les passevolants, les mousquetons, les canons, les grenades, les obus, les bombes, les fusils à mèche, à briquets, et plus près de nous les armes à percussion, les armes rayées, les pièces se chargeant par la culasse, les revolvers, les mitrailleuses.... progression effrayante, mais par cela

même salutaire, car l'amour propre n'est plus un jeu quand le hasard est le seul dieu des combats.

M. de Saint-Robert a donc bien mérité de l'humanité en imaginant et en faisant connaître un nouveau canon et un nouveau projectile à portée beaucoup plus longue, à pointage plus sûr, et à tir plus tendu que ceux des anciennes armes lisses ou rayées.

Cette invention est déjà ancienne, car elle remonte à l'année 1857, mais les difficultés que rencontre toujours sous ses pas celui qui veut lutter contre la routine n'ont pas manqué à M. de Saint-Robert, qui ne s'en est point découragé, mais dont l'invention serait encore à essayer si la Russie n'avait pas eu le bon sens d'en prendre l'initiative. Il s'agit d'un canon courbe, à section elliptique, destiné à lancer un projectile lenticulaire tournant au rebours d'une roue de voiture qui suivrait sa trajectoire. De cette forme et de ce mouvement du projectile il résulte une résistance de la part de l'air qui tend à soulever le projectile pendant sa marche, ce qui diminue la courbure de sa trajectoire, la rapproche d'une ligne droite et donne ainsi ce que les artilleurs appellent un tir plus tendu, et doué par conséquent d'une plus grande puissance de destruction. Les essais qu'on en a pu faire en Belgique (où M. de Puids, presque en même temps que M. de Saint-Robert, avait eu l'idée d'un projectile lenticulaire, mais sans le canon courbe) et en Russie sont tout à fait favorables à ce nouveau système d'artillerie, et si les modifications récemment imaginées par M. de Saint-Robert permettent d'y employer des âmes droites au lieu des âmes courbes, d'un travail excessivement laborieux, il est à présumer que sous peu de temps les projectiles lenticulaires tournants auront remplacé partout les boulets sphériques et les projectiles allongés. — Il faut lire dans l'ouvrage même de M. de Saint-Robert la discussion très-savante qui se rapporte à ces nouvelles bouches à feu, pour en sortir à peu près tout à fait convaincu.

Mais les armes les mieux conçues ne donneraient que de très-faibles résultats si les poudres n'étaient pas en rapport de perfection avec les engins qu'elles doivent animer. — Et voilà pourquoi M. de Saint-Robert s'est longuement occupé de la fabrication des poudres, du meilleur procédé à y employer, et de toutes les questions accessoires qui se rapportent à ce sujet ; à la construction et à l'entretien des bâtiments et des ateliers des poudreries, au choix des matières premières, aux épreuves des poudres, etc., etc. — Nous croyons que cette partie du livre de M. de Saint-Robert pourra être consultée avec profit par tous les hommes spéciaux, voire même les plus expérimentés, car l'auteur y parle d'après son expérience personnelle, et en artillerie, comme en tout, l'expérience vaut mieux que les théories les plus savantes.

Un chapitre fort intéressant se rapporte à la durée de la combustion des poudres sous diverses pressions ; M. de Saint-Robert y fait connaître un procédé fort ingénieux et suffisamment exact pour mesurer les altitudes par la combustion des fusées, au lieu d'y employer le baromètre, ce qui peut être parfois très-utile aux voyageurs.

La *Balistique intérieure*, c'est-à-dire l'étude du mouvement des projectiles dans l'intérieur des bouches à feu, a été jusqu'ici la pierre d'achoppement des artilleurs. Les lois de l'inflammation de la poudre, de la production des gaz, de leur détente, etc., laissent encore beaucoup à désirer, et les déplacements, les rotations, etc., que les projectiles peuvent subir dans l'intérieur du canon par le fait des impulsions qu'ils y reçoivent, ne sont pas déjà si bien connus que l'on ne doive plus s'en préoccuper. M. de Saint-Robert a essayé de résoudre les problèmes de la balistique intérieure en y appliquant les principes nouveaux de la *thermodynamique*. Si ce n'est pas encore là une solution définitive et complète du problème, c'est au moins (de l'avis de l'auteur et du nôtre) *un premier pas dans une route plus rationnelle que celle qu'on a suivie jusqu'ici*, et dont la portée ne pourra échapper à personne.

Nous passons les premières parties d'un petit traité sur le tir, car on ne saurait s'arrêter à tous les détails dans l'analyse rapide d'un livre aussi rempli que celui de M. de Saint-Robert, mais nous tenons à rappeler toute l'attention des gens de guerre sur le chapitre relatif à *quelques préjugés concernant le tir.*

L'observation superficielle des faits a donné naissance, en artillerie, à beaucoup d'idées fausses touchant plusieurs phénomènes relatifs au mouvement des projectiles. Ainsi beaucoup de gens croient que le boulet ou la balle peuvent s'élever au-dessus de la direction primitive du tir après leur sortie de l'arme ; d'autres prétendent que le projectile n'acquiert toute sa puissance qu'après s'être éloigné sensiblement de l'embouchure de la pièce. Il y en a qui disent que les vallées et les larges nappes d'eau attirent les projectiles... Avant même l'invention de l'artillerie, les anciens soutenaient que les flèches pouvaient rougir et fondre par suite de la rapidité de leur mouvement, ou de leur frottement contre l'air. Cette même opinion se reproduisit avec plus de force après qu'on eut découvert la poudre ; Galilée se vit obligé de la combattre ; mais les idées fausses ont la vie dure, et de nos jours encore il se trouve des personnes qui croient à la fusion des balles par la haute température du gaz dans la pièce, ou par la vitesse excessive de leur mouvement. M. de Saint-Robert bat en brèche, avec d'excellentes raisons, tous ces préjugés et bien d'autres encore qu'il

serait trop long de mentionner. — Nous en voulons toutefois citer encore un, parce qu'il est très-répandu, qu'il reparaît à chaque guerre, et qu'il doit avoir fait et pourrait faire encore bien des victimes. Nous entendons parler de la croyance vulgaire qu'il est possible d'empêcher une bombe, un obus, etc., d'éclater soit en les noyant d'eau, soit en arrachant leur fusée... tandis que les poudres pyriques une fois allumées peuvent brûler aussi bien dans l'eau que dans l'air, parce qu'elles se fournissent à elles-mêmes l'oxygène nécessaire, et qu'on ne saurait arracher la fusée d'un projectile, quelque force qu'on y employât, avant que le feu ne se fût communiqué à la charge intérieure.

Le livre se termine par deux notes, la première *sur les limites d'erreur du principe sur lequel est fondée la théorie du pointage,* l'autre *sur le volume d'une embrasure,* que M. de Saint-Robert apprend à déterminer par des considérations géométriques fort simples, et tout à fait dans le goût de la géométrie moderne.

D'après cette analyse rapide du second volume, et en se rappelant ce que nous avons dit autrefois du premier, on voit que les deux volumes des mémoires de M. le comte de Saint-Robert constituent, on peut le dire, un *traité*, à peu près complet, *de balistique théorique et pratique*, quoiqu'ils ne contiennent que des monographies composées à des époques différentes et sans l'intention d'en constituer un corps de doctrine. C'est ce qui arrive du reste aux esprits fortement trempés, quand ils s'avisent d'exploiter par lambeaux le domaine d'une science, ou les différentes applications d'un principe. Balzac (dans un tout autre ordre d'idées) en a donné un exemple mémorable. Il est évident que la pensée d'une *Comédie humaine* est née après coup dans son cerveau, et cependant ne dirait-on pas que ses romans s'enchaînent et s'enchevêtrent pour composer réellement un tableau presque achevé de la société humaine? Il n'y a que les petits esprits qui voient et expriment petitement et d'une façon bornée les choses dont ils s'occupent; les intelligences d'élite sont naturellement expansives; elles ont besoin d'espace, et voilà comment il se fait que leurs productions se soudent à l'insu d'elles-mêmes, et qu'au bout de quelque temps, lorsqu'elles ne pensent avoir produit que des lambeaux, elles en voient sortir tout à coup un *ouvrage*.

ASTRONOMIE PHYSIQUE

Théorie des cyclones et de la circulation de l'hydrogène sur le Soleil, *par* M. Faye. — Mon cher abbé, vous avez bien voulu me demander un exposé sommaire de mes idées sur la constitution physique et mécanique du Soleil. Je vais vous satisfaire, tout en priant vos lecteurs de me tenir compte de l'excessive concision que je cherche à m'imposer.

Le Soleil répand à flots dans l'univers la chaleur et la lumière. On jugera de l'énergie de sa radiation calorifique par les deux faits suivants : D'abord, il résulte des mesures directes de Pouillet que la chaleur émise par chaque mètre carré de la surface solaire suffirait à entretenir continuellement une force de 77 000 chevaux-vapeur, en supposant que cette chaleur soit entièrement utilisée ; or, la surface du Soleil est 12 000 fois plus grande que celle de la Terre, et celle-ci contient 500 millions de millions de mètres carrés. En second lieu, cette radiation est restée constante depuis les temps historiques ; de plus, l'examen des périodes géologiques, qui embrasse bien des millions d'années, prouve qu'elle n'a pas dû être inférieure pendant ces périodes à ce qu'elle est aujourd'hui. Une partie de cette gigantesque dépense de chaleur peut être attribuée à la condensation successive de la masse solaire, mais la plus grande partie revient certainement à la chaleur originairement emmagasinée dans cette énorme masse.

D'un autre côté, le Soleil est parfaitement sphérique ; il tourne en moins d'un mois autour d'un axe de direction invariable. Sa densité moyenne est supérieure à celle de l'eau, mais les phénomènes que présente sa surface montrent qu'il est gazeux au moins dans ses couches extrêmes. Et même, comme à l'aide de la chaleur les liquides soumis à une très-forte pression peuvent se transformer entièrement en vapeur sans changer de volume, il est très-possible que la plus grande partie, ou même la totalité de la masse solaire soit, malgré sa densité, dans un état de fluidité gazeuse. Où s'arrête cette fluidité, y a-t-il un noyau solide ou liquide? C'est une question insoluble. Heureusement nous n'avons pas besoin de la résoudre ; il nous suffit que la fluidité gazeuze soit l'état de la plus grande partie de la masse solaire.

Cette forme sphérique, cette rotation régulière à certains égards,

donnent l'idée d'une masse arrivée à une certaine stabilité, et dont les mouvements internes, réglés sur la marche du refroidissemen superficiel, doivent évidemment satisfaire à des conditions assez étroites. Pour découvrir ces conditions, qui sont évidemment de nature mécanique, une seule voie nous est ouverte, l'étude de la rotation. Si le Soleil tournait comme les autres corps de notre monde, de sorte que la vitesse angulaire fût la même sur tous les parallèles, les mouvements internes devraient se réduire à une très-lente contraction générale et égale dans tous les sens. Or, cette étude a conduit au contraire à ce résultat remarquable, que la vitesse angulaire de la rotation superficielle, au lieu d'être constante, décroît rapidement de l'équateur aux pôles d'une manière continue, à tel point qu'à la latitude trente neuf degrés, un point de la surface met deux jours de plus qu'à l'équateur pour accomplir une rotation complète. Ajoutons que ce phénomène n'est accompagné d'aucun mouvement de translation, d'aucun courant de l'équateur aux pôles ou des pôles à l'équateur ; il est donc impossible d'attribuer cette étonnante rotation à quelque cause superficielle comme celle de nos vents alizés. La loi de la rotation est bien simple : La vitesse diurne de rotation sur le parallèle dont la latitude est λ est égale à $857',6 - 157',3 \sin^2 \lambda$. Je me bornerai ici à rappeler les conséquences que j'en ai déduites : une pareille rotation exige que les mouvements intérieurs se réduisent à de simples courants verticaux ascendants et descendants, avec une supériorité d'action d'un genre particulier pour les premiers. Par là se trouvent expliqués la formation et l'entretien de la photosphère ; nous comprenons comment la chaleur centrale contribue à la radiation superficielle, de sorte que cette radiation, entretenue par la chaleur d'une masse énorme, puisse s'exercer pendant des laps de temps considérables avec l'intensité et la constance qui sont les traits les plus frappants de l'activité solaire. Mais je ne reviendrai pas sur cette partie du problème, qui a déjà été traitée tout au long dans ce journal, il y a plusieurs années. Je me hâte d'arriver aux phénomènes secondaires sur lesquels ont porté les discussions récentes en France et à l'étranger.

Si dans les recherches scientifiques on tirait des prémisses posées et acquises toutes les conséquences que ces prémisses contiennent logiquement, les progrès seraient moins lents. Mais la paresse de notre esprit se laisse plutôt pousser par les observations ; il faut que les phénomènes sollicitent notre curiosité, et c'est alors seulement que nous nous avisons d'examiner si ceux-ci ne seraient pas

de simples conséquences logiques des notions antérieurement acquises.

Ainsi, la loi de rotation que nous venons de poser et d'où il résulte que les filets successifs de la photosphère, dans le sens des parallèles, n'ont pas la même vitesse angulaire, aurait dû nous conduire immédiatement à une conséquence importante. Il est impossible, en effet, que de telles variations de vitesse existent entre les filets contigus d'une masse fluide sans donner lieu à des mouvements tourbillonnaires plus ou moins marqués, tous semblables à ceux qui se produisent dans nos cours d'eau et surtout dans notre propre atmosphère en vertu de causes analogues.

Dans les cours d'eau, ces phénomènes sont en général peu développés et peu durables; ce n'est guère que dans ces derniers temps qu'on en a reconnu l'importance théorique. Mais, dans notre atmosphère, il en est autrement : on sait que les grands phénomènes météorologiques affectent précisément, sous le rapport mécanique, la forme de mouvements tournants, depuis le simple tourbillon jusqu'à la trombe, jusqu'aux tornados et aux cyclones. Tous ces phénomènes, si variés en grandeur et en effets, sont au fond identiques. Ils ont la forme d'un tronc de cône circulaire renversé, à axe vertical, dans lequel le tourbillonnement, assez lent à la superficie, s'accélère prodigieusement vers l'intérieur. Ils suivent le mouvement de translation de la masse d'air où ils se sont formés, et voyagent ainsi avec les courants régnants. S'ils rencontrent quelque obstacle, ils se subdivisent en tourbillons partiels qui se séparent; enfin ils finissent par se défaire, après avoir duré des jours, même des semaines entières, et exercé sur leur passage des effets mécaniques surprenants.

Un pareil phénomène est indépendant de la température des masses gazeuses où il se produit. Il doit donc se produire aussi dans le Soleil et même sur une échelle encore plus grande, car les masses gazeuses en mouvement y sont pour ainsi dire illimitées, tandis que les tourbillonnements de notre mince atmosphère sont gênés par l'obstacle des continents et des mers.

Au point de vue physique, nos trombes, et surtout nos cyclones, produisent de singuliers effets qui tous se rattachent à l'aspiration que les violents mouvements gyratoires exercent sur les couches supérieures dans le sens de l'axe. L'air froid des hautes régions dans lesquelles débouche l'orifice évasé des cyclones est appelé en bas et détermine tout autour de lui un abaissement sensible de température. Il arrive dans les couches basses, par l'intermédiaire du cy-

clone, avec une forte tension électrique ; il y condense les vapeurs d'un air plus humide et donne lieu à la formation de nuages orageux. Tout cyclone s'enveloppe ainsi de nuages sans cesse renouvelés, et voyage régulièrement à la surface de la Terre en versant la pluie ou la grêle ; il laisse après lui un refroidissement plus ou moins marqué.

Vues de haut, d'un point très-éloigné de notre globe, les trombes ordinaires n'apparaîtraient guère que comme de simples points ; mais les cyclones, dont le diamètre va parfois à des centaines de lieues, nous feraient l'effet de taches nuageuses circulaires en forme d'entonnoirs, diversement éclairées par le soleil, et voyageant avec lenteur sur la terre. On les verrait aller par groupes comme ces trombes redoutées des navigateurs, ou se couper assez rapidement en deux à la rencontre de quelque obstacle invisible, et former deux ou plusieurs cyclones partiels aussi complets que le premier et qui se sépareront l'un de l'autre en suivant des routes un peu différentes.

Evidemment, la rotation spéciale que nous avons reconnue dans le Soleil doit donner naissance à un phénomène tourbillonnaire semblable, sauf les circonstances purement physiques qui dépendent de la température. Il aurait donc été tout naturel d'étudier à ce point de vue la photosphère, et l'on n'aurait pas tardé à y reconnaître, dans les taches, l'équivalent de nos propres tourbillons.

Mais on n'a pas procédé ainsi. Il a fallu examiner un à un tous les caractères des taches avant d'y retrouver la reproduction fidèle (*mutatis mutandis*) de nos cyclones vus de haut et de loin. Nous avons dû étudier les lois de leurs mouvements, leur mode de segmentation, et enfin découvrir cette couche rosée d'hydrogène qui entoure le Soleil avec ses éruptions incessantes, avant d'avoir l'idée d'établir une assimilation qui aurait pu cependant être prévue *à priori*.

En effet, les taches sont rondes, en forme d'entonnoir très-évasé par le haut ; leur axe est à très-peu près vertical ; leur intérieur, rempli de matériaux analogues à ceux de la chromosphère (couche rosée, formée en grande partie d'hydrogène, qui repose sur la photosphère), révèle au spectroscope, par des phénomènes d'absorption, un notable abaissement de température ; en un mot, l'analogie avec nos cyclones est complète au point de vue géométrique et physique. Elle n'est pas moins frappante au point de vue mécanique. J'ai trouvé, par une discussion minutieuse de sept années d'observations faites en Angleterre, que les taches suivent la rota-

tion du parallèle sur lequel elles se trouvent, et cela d'un mouvement uniforme pendant toute leur durée, cette durée fût-elle de plusieurs mois. Les seuls mouvements propres qu'elles possèdent consistent dans une oscillation elliptique extrêmement lente, de peu d'amplitude, qui s'opère dans un sens déterminé. Ainsi, sauf cette imperceptible oscillation, les taches suivent rigoureusement les courants de la photosphère, absolument comme nos cyclones suivent les grands courants de notre atmosphère (peut-être aussi en se balançant un peu). Et ce qu'il y a de plus curieux, c'est que les taches dans lesquelles on a pu constater *de visu* un mouvement de gyration intestin, tournent sur elles-mêmes absolument comme nos cyclones. Ceux-ci tournent dans le sens opposé aux aiguilles d'une montre sur notre hémisphère, tandis que sur l'hémisphère austral ils tournent dans le sens de ces aiguilles. Il en est précisément de même pour le Soleil, et de plus, leurs très-petites oscillations elliptiques s'accomplissent dans le même sens. Or, ce sont là des conséquences forcées de leur origine commune. Bien plus, le phénomene de la segmentation de nos cyclones atmosphériques se retrouve à un haut degré sur le Soleil; rien n'est plus curieux à suivre que la série des phénomènes par lesquels une grande tache se déforme, puis se trouve coupée en deux par un filet de lumière, puis se sépare complétement en tronçons qui ne tardent pas à s'isoler, à s'arrondir et à former des taches absolument semblables à la tache mère. Je ne connais pas en mécanique d'autre phénomène procédant ainsi à la façon des animaux inférieurs qui se multiplient par voie de segmentation.

Je regrette de ne pouvoir ici poursuivre cette analogie dans tous ses détails physiques, et en particulier dans la formation de la pénombre et du noyau obscur des taches polaires. Rien de plus intéressant que les procédés par lesquels on est parvenu à mesurer la profondeur de ces tourbillons et, partant, à étudier la nature des matériaux qui s'y engouffrent, entraînés en bas par un rapide tourbillonnement. Mais j'ai hâte d'arriver à un des plus beaux phénomènes que nous présente la nature, à savoir la circulation de l'hydrogène solaire, et de montrer comment il se rattache à cette théorie, bien qu'ici cesse toute analogie physique entre ce qui se passe sur le Soleil et nos phénomènes terrestres.

On sait que la chromosphère est incessamment sillonnée par des jets d'hydrogène mêlé de vapeurs incandescentes où l'analyse spectrale nous la révèle présence de certains métaux tels que le sodium, le fer, le magnésium, etc... Ces jets s'élèvent parfois avec

une rapidité étonnante à des hauteurs de 10, 20, 30 mille lieues, et retombent ensuite avec lenteur par la chromosphère. Or, ces éruptions partent, non pas des taches assurément, dont l'action mécanique serait précisément inverse, mais des facules, dont les taches sont ordinairement bordées comme d'une vaste lisière brillante. Ce n'est pas à dire que les jets incandescents de la chromosphère soient le partage exclusif des facules; non, sa surface entière est hérissée de facules ou petites flammes ascendantes; mais c'est aux facules que répondent les grandes protubérances, les jets les plus élevés, les éruptions les plus violentes.

Ce spectacle est magique. Incessamment l'hydrogène plus ou moins mélangé de vapeurs métalliques est ainsi lancé au-dessus de la chromosphère en masse énorme, en sorte que de pareilles éruptions ne devraient pas tarder à doubler, à tripler, etc. la couche rosée qui environne le Soleil, tant est grande leur intensité et leur fréquence.

Et pourtant la chromosphère conserve toujours la même épaisseur de 8 à 10 pouces (environ 1 800 lieues).

Il y a entre ces phénomènes, c'est-à-dire entre les taches, les facules et les éruptions hydrogénées, un lien facile à saisir. Nous avons vu que les cyclones solaires devaient exercer sur la couche hydrogénée, relativement froide, qui surmonte la photosphère, un appel de haut en bas, en sorte que l'hydrogène de la chromosphère se trouve entraîné par les tourbillons dans les couches profondes dont il prend peu à peu la haute température. Mais ce gaz, à cause de sa légèreté spécifique, ne peut rester dans ces couches beaucoup plus denses; il remonte donc à la surface, tout autour du cyclone, dès qu'il a été abandonné en bas par le mouvement gyratoire, et, sous l'action de la puissante gravité solaire, il jaillit à travers la couche rosée, après avoir légèrement soulevé, à son passage, les nuages lumineux de la photosphère. Il entraîne avec lui des vapeurs métalliques bien plus lourdes, qui l'abandonnent à une certaine hauteur, et les injecte dans la chromosphère, où elles marquent leur présence par les raies brillantes correspondantes à ces métaux. Il ne s'agit donc pas ici d'une éruption continuelle d'hydrogène parti des profondeurs de la masse solaire et se déversant continuellement dans la couche rosée, qui devrait ainsi grandir à vue d'œil; c'est une simple circulation de l'hydrogène extérieur qui, sous l'action des cyclones solaires, pénètre momentanément dans les couches superficielles pour remonter aussitôt à la surface.

Si la surface solaire est partout hérissée de jets de ce genre, si l'on en rencontre dans les régions où les taches n'apparaissent jamais, c'est que l'activité tourbillonnaire du Soleil n'est pas limitée aux taches seules. Cette activité se manifeste partout sous forme de pores, très-petits trous noirs à peine visibles dont la surface entière est parsemée, mais dont les dimensions réelles sont loin d'être négligables (de 100 à 150 lieues). Dans certaines régions favorables, comprises entre les deux parallèles de 45° de latitude, ces petits trous noirs grandissent parfois peu à peu ; on les voit alors former de véritables taches ; ce sont de simples trombes qui deviennent des cyclones, dans le sein desquels nôtre globe se jouerait aisément. Mais, sur les deux calottes polaires, les mouvements superficiels de la photosphère ne favorisent pas cet agrandissement. Le mouvement tourbillonnaire y est sans doute troublé et variable comme sur une zone étroite située à l'équateur. J'ai tâché de rattacher la distribution héliographique des cyclones solaires à la loi de la rotation ; mais j'ai réussi seulement à montrer qu'il devait y avoir un lien de dépendance entre ces deux phénomènes sans pouvoir le formuler avec la rigueur mathématique.

Toujours est-il que nos cyclones présentent les mêmes particularités significatives. Ils ne se forment ni dans les régions polaires, ni dans les zones tempérées. C'est dans les zones torrides qu'ils prennent naissance et se développent. De cette région-là, les courants généraux de notre atmosphère, qui vont de l'équateur aux pôles et dont le Soleil n'offre pas d'équivalent, les transportent dans nos climats où ils produisent les bourrasques et les orages. La seule différence essentielle consiste en ce que les cyclones solaires restent dans les régions favorisées où ils se forment, et n'ont guère d'autres mouvements de translation que ceux des courants parallèles à l'équateur.

Si nous considérons la succession de ces idées, nous verrons que ma théorie repose, non sur des hypothèses gratuites, mais sur l'ensemble des faits mécaniques qui caractérisent la rotation spéciale du soleil. De cet ensemble découlent en effet deux conséquences principales : La première, qui a trait au mode d'entretien de la photosphère, consiste en ce que les mouvements intestins se réduisent au jeu alternatif de courants verticaux, déterminés et réglés par le refroidissement superficiel. Les uns, ascendants, amènent à la surface des vapeurs métalliques parties des régions centrales; celles ci, en se condensant dans la photosphère, y forment

les petits amas de particules solides incandescentes nommés graine de riz, dont le pouvoir émissif constitue principalement la radiation solaire. Les autres descendants sont formés de ces mêmes particules solidifiées et refroidies qui *pleuvent* vers le centre à cause de leur densité supérieure, et ne s'arrêtent dans leur chute qu'à la région où la chaleur croissante de la masse interne les réduit de nouveau en vapeurs. La régulation de ce phénomène d'alimentation consiste en ce que l'ascension des vapeurs des couches internes est déterminée précisément par l'afflux et la vaporisation de cette pluie de particules solides.

La deuxième conséquence des mêmes lois mécaniques de la rotation consiste dans l'activité tourbillonnaire de la photosphère, et la formation incessante de pores innombrables pouvant, en certaines régions, grandir et se transformer en véritables cyclones de durée plus ou moins longue. Et comme il existe sur le Soleil une limite assez tranchée pour les vapeurs condensables (il en est ainsi dans notre atmosphère pour la vapeur d'eau) au delà de laquelle règne la couche rosée des gaz permanents (hydrogène principalement), l'activité des tourbillons qui débouchent à la base de cette chromosphère produit, sur ses matériaux, un appel qui donne lieu au splendide phénomène de la circulation de l'hydrogène solaire.

Voici un tableau récapitulatif de ma théorie.

I. Masse fluide nébuleuse ou chaotique, formée de gaz et de vapeurs mélangés, portée à une très-haute température, animée d'un mouvement de rotation et se refroidissant par voie de radiation superficielle dans l'espace.

II. Formation d'une photosphère par voie de condensation des vapeurs de la couche externe ; et, en même temps, séparation de la chromosphère formée d'hydrogène, relativement froid, mais qui se trouve porté à une température encore supérieure au point de dissociation de presque tous ses composés.

III. Entretien de cette photosphère éblouissante par le jeu de courants verticaux descendants et ascendants, aboutissant à tous les points de la surface.

IV. Modifications spéciales introduites dans la rotation par le jeu continuel des courants verticaux ascendants.

V. Phénomènes tourbillonnaires (pores et taches) produits sur toute la surface par ce mode spécial de rotation ; les taches ou cyclones étant concentrés entre les parallèles de 40° nord et sud,

VI. Circulation de l'hydrogène solaire due à l'action de ces mouvements tourbillonnaires sur la couche rosée.

Je ne sais quel philosophe disait : Que l'on me donne de la matière et du mouvement et je construirai un monde. Je crois bien qu'il n'aurait réussi qu'à faire avec tout cela une atroce caricature de notre monde solaire. Il aurait certainement échoué de la manière la plus complète pour son soleil central. N'allons pas aussi loin ; ne nous vantons pas de fabriquer un soleil de toutes pièces, mais disons hardiment que la science est désormais en possession d'une idée nette de la constitution physique du Soleil et des étoiles ses congénères. Or, cette idée, cette théorie, si incomplète qu'elle puisse être encore, me semble mettre en saisissant relief la logique qui préside à tous les phénomènes de la nature et la simplicité des moyens que l'Auteur de toute chose a mis en jeu pour tirer d'un chaos matériel de si grands et de si beaux effets.

Quant à l'utilité immédiate d'une pareille étude, je rappellerai combien la mécanique des mouvements tournants dans les fluides est encore arriérée faute de faits aisément observables. Le Soleil nous offre ces phénomènes parvenus à leur développement complet : c'est là qu'il faudra, je crois, les observer. Déjà la météorologie entre dans cette voie féconde et s'assimile la notion de la segmentation presque spontanée des taches et de leur groupement en files parallèles au courant général, notion qui paraît devoir jouer un rôle dans la recherche des lois de nos grands mouvements atmosphériques.

MÉCANIQUE PHILOSOPHIQUE

Sur l'action à distance. — *Conférence de* M. J. Clerk Maxwel, *au «Royal Institut» de la Grande-Bretagne, en date du* 21 *février* 1873. — Je ne vous apporte, dans cette séance, aucune découverte nouvelle ; je viens, au contraire, vous demander de reporter votre attention sur un sujet des plus rebattus, sur une question qui a été soulevée mainte et mainte fois depuis que les hommes ont commencé à observer et à réfléchir.

La question est celle de la transmission de la force. Nous voyons, chaque jour, que deux corps placés à quelque distance l'un de l'autre exercent, l'un sur l'autre, une influence qui modifie leurs mouve-

ments. Cette influence mutuelle, cette action à distance est-elle due nécessairement à une troisième chose, faisant l'office d'une communication matérielle entre les deux corps? Ou bien les deux corps peuvent-ils agir l'un sur l'autre d'une manière directe et immédiate, sans l'intervention de quoi que ce soit?

Mon but spécial est de vous placer au point de vue sous lequel Faraday envisageait tous les phénomènes de cette nature, et qui me semble avoir été trop peu apprécié ou trop oublié par les théoriciens modernes. Je me propose de mettre en lumière la valeur scientifique de cette conception de *lignes de force* qui devint, dans les mains de cet illustre investigateur, la clef de la science de l'électricité.

Généralement, quand nous voyons un corps agir à distance sur un autre, et que nous désirons savoir de quelle nature est cette action, nous cherchons d'abord à reconnaître s'il n'existe pas quelque connexion entre les deux corps; et si nous trouvons qu'ils sont reliés l'un à l'autre par des cordes, des tiges ou autres éléments d'un mécanisme quelconque dont l'intervention puisse expliquer le phénomène observé, nous nous contentons de cette explication; nous jugeons donc que l'action est médiate, plutôt que de supposer une action immédiate s'exerçant à distance.

Ainsi, lorsque nous faisons sonner une cloche au moyen d'une corde, les parties successives de la corde sont d'abord tendues et ensuite mises en mouvement, jusqu'à ce que cette succession d'effets arrivant à la cloche, il en résulte un mouvement qui produit le son désiré. Nous pourrions atteindre le même but en comprimant de l'air dans un long tube contenant un piston, et faisant en sorte que le piston, chassé par l'air, allât frapper la cloche. Nous pourrions encore faire sonner la cloche avec un fil métallique relié par une de ses extrémités à une pile voltaïque, et par l'autre à un électro-aimant.

Voilà donc trois moyens de faire sonner une cloche placée à quelque distance du sonneur; mais ils s'accordent tous les trois sur cette condition, qu'entre la cloche et le sonneur il y a une ligne de communication suivant laquelle une action physique se transmet, d'un bout à l'autre, sans interruption. La transmission n'est pas instantanée, elle est graduelle, et les effets de l'impulsion primitive emploient un certain temps à parcourir la ligne donnée.

Il semble d'après de tels faits et leurs analogues que, dans les cas nombreux où l'on n'aperçoit pas de connexion matérielle entre les corps dont on observe l'action réciproque, on peut se croire fondé à présumer que la connexion existe toujours, mais par des corps qui échappent à notre vue; et les partisans de l'action médiate demandent

s'il n'est pas plus philosophique d'admettre ainsi l'existence de quelque médium invisible que d'affirmer qu'un corps peut agir là où il n'est pas.

Dans un des exemples que je viens de considérer, l'air est lui-même un médium invisible. Pour toute personne ignorante des propriétés de ce fluide, la transmission d'une force dans le tube où il était comprimé serait un fait inexplicable, et cependant nous l'expliquons si bien que nous pourrions déterminer la vitesse de la transmission en un point quelconque de la ligne parcourue.

Ne serait-il donc pas permis d'admettre, comme le type général et sans exception des actions mutuelles des corps, le mode de transmission de mouvement qui nous est habituel, celui que nous pratiquons dans tous les instants de notre existence, et qui consiste soit à tirer, soit à pousser des objets avec l'effort de nos mains ?

Voici un exemple particulier d'attraction, au moins apparente, que le professeur Guthrie nous a rendu familier. Un disque étant mis en vibration, on l'approche d'un corps léger suspendu dans l'air, et aussitôt on voit le corps léger se mettre en marche vers le disque, comme s'il était tiré par une corde invisible. Dans la réalité, cependant, il n'y a pas ici d'attraction véritable; sir W. Thomson explique le fait très-simplement, en considérant que dans un fluide en mouvement la pression est d'autant moindre que la vitesse est plus grande. Le mouvement vibratoire communiqué à l'air par le disque a sa plus grande vitesse dans le voisinage du disque. Il en résulte que sur le côté du corps suspendu qui est tourné vers le disque la pression de l'air est moindre que sur le côté opposé. La différence des pressions doit donc porter ce corps vers le disque. Nous ne trouvons ainsi, en définitive, dans cet exemple, qu'un des cas les plus vulgaires de l'action médiate. Le disque n'a pas agi là où il n'était pas ; le corps léger s'est mu simplement parce qu'il était « poussé. »

Les avocats de la doctrine de l'action directe à distance ne restent pas sans réponse à ses arguments. De quel droit, disent-ils, affirme-t-on qu'un corps ne peut agir là où il n'est pas? N'a t-on pas une preuve du contraire dans l'action mutuelle de deux aimants? Remarquons, en effet, que cette action ne peut être attribuée à des corps placés entre les aimants, puisqu'elle reste la même, quelle que soit la nature de ces corps intermédiaires, du moins en ne considérant que ceux qui sont visibles ; si d'ailleurs elle était due à l'influence de corps invisibles, elle serait nécessairement modifiée quand on changerait la nature des corps visibles.

Ils opposent avec plus de force encore les lois de la gravitation uni-

verselle, suivant lesquelles deux particules de matière, dont une est enfouie dans les entrailles de la terre à trois mille kilomètres de profondeur par exemple, et l'autre dans la masse du soleil à la profondeur de cinquante mille kilomètres, s'attirent l'une l'autre exactement avec la même force que si les épaisses couches de matières qui les recouvrent n'existaient pas. Si quelque medium prenait part à la transmission de cette action, il y aurait certainement quelques différences dans les effets selon que l'espace intermédiaire ne serait occupé que par ce médium, ou qu'il contiendrait en outre des matières aussi denses que celles dont se composent la terre et le soleil.

Les mêmes défenseurs de l'action directe à distance ne se bornent pas à produire les arguments que leur fournit cette classe de phénomènes, les plus propres à établir leur doctrine; ils portent leurs opérations jusque dans le camp ennemi, et soutiennent que dans le cas même où l'action consiste dans une pression entre deux corps en contact apparent, le contact n'est jamais réel, parce qu'il reste toujours un petit espace vide entre les surfaces des corps. En conséquence, loin de considérer comme impossible l'action directe à distance, ils prétendent que ce mode d'action est le seul réel dans la nature.

Le meilleur moyen de prouver que lorsqu'un corps en pousse un un autre il ne le touche pas absolument, consiste sans aucun doute à mesurer, si on le peut, l'intervalle qui les sépare. Voici deux lentilles de verre pressées l'une contre l'autre par un poids. Avec le secours de la lumière électrique, nous pouvons obtenir sur un écran une image de la place où les lentilles se pressent l'une l'autre. Nous remarquons sur l'écran une série d'anneaux colorés. Ces anneaux furent observés pour la première fois par Newton, qui en donna l'explication. La couleur particulière de chaque anneau dépend de l'intervalle correspondant entre les surfaces, si bien qu'en comparant les couleurs des anneaux avec une table formée par Newton, on peut en conclure la grandeur de chaque intervalle. Les couleurs sont disposées en anneaux parce que les surfaces sont sphériques, et les grandeurs des intervalles peuvent se conclure des distances à la ligne qui joint les deux centres. Le centre commun des anneaux est le point où les surfaces sont le plus rapprochées, et, à partir de ce point, chaque anneau successivement correspond à un accroissement d'environ 1/4000 de millimètre dans l'intervalle des surfaces.

Les lentilles ne sont pressées en ce moment que par une force de 30 grammes, et dans cet état on peut mesurer la distance qui les sépare, même dans la partie centrale, où cette distance est la moindre. Elles ne sont pas en contact optique. Pour le prouver, j'applique un

plus grand poids; une nouvelle couleur apparaît dans la région centrale, et tous les anneaux prennent un plus grand diamètre. Ceci nous montre que les surfaces sont maintenant plus rapprochées qu'elles ne l'étaient, mais elles ne sont pas encore absolument en contact óptique, car si elles l'étaient, on aurait au centre un point noir. Je parviens toutefois à le produire par une grande augmentation du poids.

Mais ce que nous appelons le contact optique n'est pas le contact réel. Le contact optique indique seulement que la distance des surfaces est beaucoup moindre qu'une longueur d'onde de la lumière. Pour démontrer que les surfaces ne sont pas en contact réel, j'enlève les poids. Les anneaux se contractent et quelques-uns disparaissent au centre. Les lentilles se séparent donc sans avoir contracté entre elles aucune adhérence sensible. Or, il est possible de presser deux pièces de verre l'une contre l'autre assez fortement pour qu'elles restent adhérentes après l'action de la force comprimante, et même l'adhérence peut être rendue telle que, si l'on brisait les pièces, la rupture se ferait ailleurs qu'aux points de contact. Dans ces conditions, le rapprochement des surfaces doit surpasser notablement celui que nous avons obtenu pour les lentilles, et par conséquent celles-ci ne peuvent être en contact réel.

Pourquoi donc, dit-on finalement, continuerions-nous à considérer le contact réel des corps comme une condition nécessaire pour leur action réciproque? Les faits sur lesquels nos ancêtres fondaient cette opinion n'étaient, pour la plupart au moins, que des cas d'action à distance. Dégageons la question des formules conclues d'expériences grossières des temps préscientifiques, et gardons nous de celles qui peuvent ne reposer que sur des préjugés ou des apparences plus ou moins spécieuses.

S'il nous est réservé de découvrir les lois de la nature, nous n'y parviendrons qu'en acquérant d'abord une connaissance exacte et appronfondie des faits accessibles à nos observations, et non en habillant d'un langage dogmatique des opinions hasardées, d'après des observations inexactes et superficielles. La règle, à cet égard, peut se résumer ainsi : observer jusqu'à la limite du possible, comparer et discuter les résultats, ce qui suppose plusieurs sortes d'habiletés. Quant aux faiseurs de systèmes fantastiques, dont l'imagination a doté l'univers de trois ou quatre éthers co-existants et de quelques autres métaux, qui d'ailleurs ne s'embarrassent jamais de la manière dont ces fluides subtils peuvent agir pour la production des forces attractives qui donnent lieu aux phénomènes astronomiques, il faut

admirer les scrupules philosophiques dont ils se montrent saisis tout tout à coup, eux si indulgents pour leurs créations, quand il s'agit d'admettre la possibilité de l'action directe à distance.

Si les grandes lois de Newton avaient régularisé le progrès scientifique, on pourrait préparer les voies au progrès de l'avenir, en se réglant sur le progrès accompli dans une certaine période. Il suffirait, par exemple, de comparer la science actuelle avec la science d'il y a cinquante ans, et de prolonger la ligne d'une longueur égale, suivant un procédé en quelque sorte géométrique, pour obtenir le point qui devrait être atteint au bout d'une nouvelle période de cinquante ans.

Du temps de Newton, le progrès consistait à nettoyer le ciel de tous les rouages de mécanismes plus ou moins compliqués dont les astronomes l'avaient encombré. Les planètes s'étaient déjà dépouillées de leurs robes de cristal, mais elles nageaient encore dans les tourbillons de Descartes. Les aimants étaient entourés d'effluves, et les corps électrisés d'atmosphères, qui d'ailleurs ne ressemblaient nullement aux effluves et aux atmosphères ordinaires.

Lorsque Newton démontra que la force motrice qui anime chaque corps céleste dépend de sa position à l'égard des autres, sa nouvelle théorie rencontra une violente opposition parmi les principaux physiciens de l'époque, qui voyaient dans la gravitation universelle un retour aux « causes occultes », aux « vertus attractives », et autres doctrines de même valeur qui déjà étaient tombées dans le domaine des plus bas empiriques.

Newton lui-même, avec cette sage modération qui était un des traits de son caractère, répondit qu'il ne prétendait nullement expliquer l'opération mécanique qui s'accomplissait pour produire des effets d'attraction entre les corps célestes. Par le seul fait de la détermination de la loi suivant laquelle ces effets d'attraction dépendent des positions relatives des corps, la science avait fait un grand pas, et Newton se bornait à la revendiquer comme son œuvre. Le *modus operandi* des forces mises en jeu pour la production des phénomènes restait à l'état de mystère, constituant un nouveau pas à franchir, mais le livre des « Principes » ne contient pas une ligne qui autorise à penser que Newton ait jamais eu la prétention de l'avoir franchi.

D'ailleurs, Newton rejetait formellement la possibilité de l'action directe à distance ; on peut en juger par le passage suivant d'une lettre qu'il écrivit à Bentley, et qui est citée par Faraday :

« Il est inconcevable que la matière brute et inanimée puisse agir sur d'autre matière, sans contact de l'une avec l'autre, et sans inter-

position de quoi que soit entre elles, en admettant, comme le voulait Epicure, que la gravitation est essentielle et inhérente à la matière, de sorte qu'un corps pourrait agir sur un autre dont il serait séparé par un espace entièrement vide. Cette idée me paraît tellement absurde que je crois qu'elle sera repoussée immédiatement par tout homme dont les facultés intellectuelles ont la moindre compétence dans les questions philosophiques. »

On ne peut donc être surpris d'apprendre, par ses lettres à Boyle et son ouvrage « Optical Queries », qu'il avait tenté d'expliquer la gravitation par la pression d'un milieu, et que, s'il n'avait pas publié ses recherches sur ce sujet, c'est qu'il s'était trouvé incapable de résoudre cette grande question d'une manière satisfaisante.

La doctrine de l'action directe à distance fut, comme nous le voyons, assez mal traitée par l'auteur de la découverte de la gravitation universelle. Son premier patron fut Roger Cotes, qui rompit une lance en sa faveur dans sa préface des « Principes », ouvrage dont il fut l'éditeur pendant la vie de Newton. Suivant Cotes, c'est par l'expérience que nous apprenons que tous les corps gravitent, et ce n'est pas autrement que nous apprenons qu'ils sont étendus, susceptibles de mouvement, ou impénétrables, etc. La gravitation doit être considérée comme une propriété essentielle de la matière, au même titre que l'étendue, la mobilité ou l'impénétrabilité.

A mesure que la philosophie newtonienne gagnait du terrain en Europe, l'opinion de Cotes s'y répandait aussi, et même elle semblait prévaloir sur celle de Newton, lorsque Boscovich proposa sa théorie d'après laquelle la matière est une agglomération de points mathématiques dont chacun est doué, à l'égard des autres, d'un pouvoir attractif ou répulsif, conformément à des lois immuables. En conséquence la matière serait inétendue, et le contact impossible. Néanmoins l'auteur n'oublie pas d'ajouter l'inertie aux autres propriétés de ces points mathématiques. En somme, les représentants actuels de son école estiment qu'il a été moins hardi que ceux des novateurs modernes qui ne voient dans le mot « matière » qu'une expression des modes et de la manifestation de la force.

Si, pour le moment, nous écartons toutes ces idées abstraites et ne considérons que le développement de la science positive, nous verrons combien il était important de donner aux applications de la méthode de Newton toute la grande étendue qu'elles comportaient, car on ne peut trop étudier les forces dans leurs effets avant de chercher à pénétrer le mystère de leur transmission à distance. D'ailleurs, les hommes les plus capables de se dévouer entièrement à la première tâche sont ceux qui ne croient pas à la seconde.

C'est ainsi que Cavendish, Coulomb et Poisson, les fondateurs des sciences positives de l'électricité et du magnétisme, ne montrèrent qu'un profond dédain pour les « effluves magnétiques » et les « atmosphères électriques », qui avaient été mises à la mode dans les siècles précédents, mais ils appliquèrent toute leur attention et leurs efforts à la détermination des lois des attractions ou répulsions des corps électrisés ou magnétisés. Dans cette voie, le but fut parfaitement atteint, les lois furent déterminées avec leur exactitude mathématique, et elles le furent par des hommes qui jamais ne s'étaient avisés de mettre en doute l'action directe à distance, et qui, loin de juger un medium nécessaire, n'y auraient vu, s'ils en avaient trouvé un, qu'une complication inopportune de la production de la force. Nous arrivons maintenant à la grande découverte d'Œrsted, de la connexion de l'électricité avec le magnétisme. Œrsted trouva qu'un courant électrique avait le pouvoir d'agir sur un pôle magnétique, mais que le résultat de cette action, au lieu d'être un effet d'attraction ou de répulsion, était un mouvement de rotation du pôle autour du courant.

On fut immédiatement porté à tirer de ce fait nouveau la conclusion que l'action ne développait qu'une force rotatoire, sans aucune force attractive ou répulsive, et des systèmes de tourbillons, d'effluves d'éther, etc., ne tardèrent pas éclore.

Mais Ampère, expérimentateur aussi ingénieux que profond mathématicien, prouva d'abord que deux courants électriques agissent l'un sur l'autre, et ensuite il prouva par une savante analyse que les phénomènes dérivaient de forces d'attraction ou de répulsion entre les parties élémentaires de ces courants.

La formule d'Ampère est malheureusement très-complexe, et il serait désirable qu'on pût la réduire approximativement à une expression aussi simple que celle de la loi de Newton. Je ne puis avoir l'intension de vous l'exposer, elle serait d'ailleurs inutile pour le but que je me suis proposé ; et j'arrive enfin à la méthode qui fut suivie par Faraday dans ces recherches sur l'électricité et le magnétisme qui ont fait de cette enceinte un des sanctuaires les plus vénérables de la science. (*La fin au prochain numéro.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 5 MAI 1873.

M. le secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle a faite dans la personne du baron J. de Liebig, l'un de ses asso-

ciés étrangers, décédé à Munich, le 18 avril, à l'âge de soixante-dix ans, des suites d'une pneumonie, à laquelle sa santé, altérée depuis ces dernières années, n'a pu résister.

M. le baron de Liebig laisse de si grandes œuvres, que sa perte sera vivement sentie dans toutes les Académies. Notre compagnie, où il avait rencontré ses meilleurs maîtres et les premiers protecteurs du talent naissant dont il avait un profond souvenir, ne saurait oublier qu'aux époques les plus fécondes de sa vie scientifique, il y trouvait aussi des collaborateurs, des émules, et depuis longtemps des confrères.

M. Liebig avait été élu, le 4 juillet 1842, correspondant pour la section de chimie, en remplacement de feu Arfwedson ; il avait été élu associé étranger le 18 mai 1861, en remplacement de feu Tiedemann.

— M. le secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la perte qu'elle a faite dans la personne de M. Hansteen, correspondant pour la section de physique depuis le 8 avril 1833. Il avait été élu en remplacement de Leslie.

— *Sur la chaleur dégagée dans la réaction entre l'eau, l'ammoniaque et les terres alcalines, chaux, baryte et strontiane; constitution des solutions alcalines;* par M. BERTHELOT. — *Conclusions.* Les liqueurs alcalines ne renferment pas les les alcalis anhydres à l'état de simples solutions, ni même les monohydrates alcalins; mais elles contiennent en réalité, et au même titre que les hydracides, divers hydrates définis, formés par 'association de plusieurs molécules d'eau avec une molécule d'hydrate alcalin. L'existence de ces hydrates dissous trouve un premier appui dans la formation des *hydrates cristallisés,* tels que ceux de potasse, $KHO^2 + 4HO$, de soude $NaHO^2 + 3HO$ et $7HO$; de baryte $BaHO^2 + 9HO$, et de strontiane, $SrHO^2 + 9HO$, etc. Les épreuves physiques concourent à la même démonstration. Par exemple, M. Wüllner a reconnu, par l'étude de beaucoup de sels, que la *tension de vapeur d'eau émise par une solution saline* éprouve une diminution proportionnelle au poids du sel dissous. Elle est aussi la conclusion à laquelle je suis conduit par les études thermiques; la chaleur dégagée indique l'existence et la formation de plusieurs hydrates successifs, sous forme solide ou dissoute. La même opinion peut être appuyée sur les épreuves de *précipitation des sels par déshydratation.* L'existence des hydrates alcalins, incomplétement formés dans des liqueurs concentrées et qui se complètent progressivement par le fait des additions d'eau, explique, à mon avis, le changement de signe de certaines *réactions qui se renversent avec la concentration.*

— *Sur la répartition de la potasse et de la soude dans les végétaux* (5e mémoire), par M. EUG. PELIGOT. — Les expériences que j'ai maintenant

a faire connaître ont pour objet de faire résoudre cette question : une plante arrosée périodiquement pendant tout le temps nécessaire à son développement avec de l'eau tenant en dissolution du sel marin ou de l'azotate de soude, absorbe-t-elle une certaine quantité de soude et emprunte-t-elle au sol d'autres éléments que les plantes de la même espèce, cultivées dans des conditions identiques, arrosées les unes avec de l'eau ordinaire, les autres avec des solutions renfermant des sels de potasse ou de magnésie.

J'avais à y rechercher la soude introduite dans le sol sous forme de chlorure ou d'azotate, en quantité relativement considérable, à peu près égale au poids total des matières minérales que les plantes avaient absorbées; en raison de la surface des pots, la dose de ces sels ajoutée à la terre représente environ 3 000 kilogrammes à l'hectare. A aucun moment, les radicelles de la plante n'ont pu être soustraites, par la pluie ou par l'arrosage, au contact de ces dissolutions qui s'accumulaient dans le sol au fur et à mesure des progrès de la végétation. Cependant on voit, en jetant les yeux sur le tableau des observations, que le sel marin et l'azotate de soude ont été absolument délaissés par les plantes; *aucune des cendres ne renferme de la soude.*

Ainsi, une plante qu'on arrose pendant quarante-cinq jours avec des dissolutions de sel marin ou d'azotate de soude emprunte au terrain dans lequel elle se développe les sels de potasse qu'elle y rencontre; elle y laisse les sels de soude qu'on a mis à sa discrétion. En comparant l'analyse des salins fournis par les différents lots, on serait porté à admettre en ce qui concerne les cendres des plantes soumises au régime de l'azotate de soude, que ce sel est resté intact et sans emploi dans le sol, puisque ces cendres ont la même composition que celles qui ont été fournies par les autres plants; mais cette supposition ne saurait être admise : on ne peut contester les propriétés fertilisantes de ce sel, qui n'agit, par conséquent, que par l'acide qu'il renferme, et qui probablement se combine, par double décomposition, avec une autre base, la potasse ou la chaux.

— M. P. Thenard trouve dans le mémoire de M. Peligot l'explication d'un fait singulier qui s'est produit dans ses cultures. Ayant substitué à l'acide sulfurique, dans la défécation des betteraves pour distillerie, une part importante de sel marin, les fumiers qui dérivèrent des pulpes ainsi traités furent portés sur un champ argileux de bonne qualité. La récolte qui suivit (année 1865) fut de 24 tonnes de betteraves à l'hectare, chiffre normal et très-forcé, eu égard au climat et à la nature du sol. Depuis, ce champ n'a plus donné de bonnes récoltes. D'après les expériences de M. Peligot, ne faut-il pas croire que le sel marin a pressé l'as-

similation de la majeure partie de la potasse assimilable à bref délai, en sorte que, cette potasse ayant passé dans la première récolte et fait, par suite, défaut dans les suivantes, celles-ci, de ce fait, ont manqué? Cette explication parait d'autant plus probable que des apports de cendres, opérés en divers points du champ, y ont produit un effet favorable.

— M. d'Abbadie fait hommage à l'Académie du dernier fascicule de sa « Géodésie d'Ethiopie. » Cette livraison contient enfin la 504e et dernière page de mon livre. J'y donne aussi, en dix planches, les formes et les dimensions de quelques instruments employés dans mon voyage, ainsi que les croquis des signaux relevés et les profils, faits avec la règle à calcul, de cinq chaînes de montagnes, dont une, celle du Rare, a été dessinée de deux côtés opposés. Dix cartes du pays parcouru représentent les positions relatives de plus de huit cents lieux, avec leurs altitudes en mètres, le tout ayant été déterminé par des relèvements croisés pris au théodolite. Une carte d'ensemble donne, enfin, l'indication des principaux triangles employés et des deux bases qui ont servi à en fournir les dimensions réelles. Ces bases se contrôlent mutuellement. Elles ont été mesurées astronomiquement, c'est-à-dire par des observations de latitudes, reliées ensemble au moyen d'azimuts réciproques. La première de ces bases a environ 93000 mètres de longueur; dans la seconde, qui est un peu plus grande et située à 2°,4 plus au sud, l'azimut qui fournit la différence des longitudes se déduit d'un quadrangle géodésique. Le réseau d'azimuts forme une suite liée depuis la mer par 15° 36′ de latitude jusqu'à 7°51′ dans l'intérieur de continent, avec un parcours de 3 degrés en longitude. Celle-ci est établie par treize occultations d'étoiles observées en six lieux différents. Dans une septième station, la différence de longitude qui résulte de la chaine d'azimuts a été confirmée, à 2′,8 près, par 56 distances zénithales de la Lune. Ce travail de géodésie expéditive montre aux voyageurs le parti qu'on peut tirer des signaux naturels, même quand on ne peut pas les choisir comme dans la géodésie ordinaire. En mesurant leurs hauteurs angulaires vues de chacune de mes 325 stations, j'ai pu obtenir aussi une suite continue d'altitudes relatives : leurs valeurs absolues ont été contrôlées par deux cents observations, soit du baromètre, soit surtout de l'hypsomètre. Si l'on veut juger de l'espace parcouru et de la direction suivie dans mon voyage des bords de la mer Rouge jusqu'à Saqa, on n'a qu'à tracer sur la carte de France une ligne droite de Calais à Bayonne. Outre l'usage de plusieurs méthodes nouvelles, ce qui distingue surtout mon ouvrage, c'est la publication de tous les détails des observations. Chacun pourra donc refaire mes calculs à son gré et en apprécier les résultats.

— *Rapport sur un mémoire de M. Bertin, relatif à la résistance oppo-*

sée par la carène des navires aux mouvements de roulis. — Dans une première note présentée le 11 avril 1870, M. Bertin avait établi les propositions suivantes : 1° Sur un navire soumis à une houle synchrone avec son roulis, chaque vague produirait, si les résistances passives de la carène à ce roulis n'existaient pas, une augmentation $\Delta\varphi$ d'amplitude sur un angle de roulis Φ, qui serait égale approximativement à l'inclinaison Θ des vagues au point d'inflexion. 2° La résistance des carènes, si elle était seule en jeu dans les mêmes circonstances, produirait, d'un roulis au roulis suivant, un diminution $\Delta\varphi$ égale approximativement à $N\Phi^2$, N étant un coefficient constant pour chaque carène. Par suite de ces deux propositions, le roulis accumulé par les vagues synchrones atteint son maximum d'amplitude quand on a :

$$N\Phi^2 = \Theta, \quad \text{d'où} \quad \Phi = \sqrt[2]{\frac{\Theta}{N}}.$$

Les expériences nouvelles de M. Bertin donnent la valeur du coefficient N. En appelant M le moment de résistance de la carène à la rotation, pour une vitesse angulaire égale à 1, et Σmr^2 le moment d'inertie du navire autour de l'axe du roulis, on trouve :

$$N = \frac{4}{3} \frac{M}{\Sigma mr^2} \times \text{arc de 1 degré.}$$

N étant connu, et Σmr^2 étant donné pour la durée T_u des oscillations, on peut calculer et discuter la valeur M et rechercher ainsi les moyens pratiques de réduire l'amplitude *maxima* du roulis.

L'amplitude maxima Φ ne suffit point pour caractériser les navires au point de vue de l'importance de leurs oscillations. Il faut distinguer, d'une part, l'amplitude maxima que M. Bertin propose d'appeler *mobilité*, et l'amplitude moyenne et habituelle qu'il appelle l'*agitation* et qui, parvenue à une réduction relative, pourrait être par opposition qualifiée de *tranquillité*. Il y a en effet des navires à *grand roulis* ou à *petit roulis maxima*, des navires *agités* ou *tranquilles* qu'il ne faut pas confondre avec les navires peu *stables* ou *très-stables* ; car au contraire les navires *très-stables* sont en général *très-agités* par le roulis. Pour arriver à mieux connaître les lois de la *tranquillité* des navires, il faudrait de nombreuses observations, et tout d'abord posséder, comme point de départ de ces observations, un instrument et un programme. Il faut mesurer à la fois les vagues et le roulis, afin de dégager la loi suivant laquelle les roulis dépendent du rapport de leur durée à celle de la succession des vagues. L'instrument que M. Bertin propose à cette effet comprend deux pen-

dules, dont les dimensions et le moment d'inertie sont calculés de telle sorte que l'un mette 30 secondes et l'autre une demi-seconde à faire une oscillation d'un bord à l'autre.

Cet instrument est en construction à Cherbourg. En présence de l'intérêt incontestable que présente le travail de M. Bertin, votre Commission a l'honneur de vous proposer de décider qu'il sera inséré dans le *Recueil des savants étrangers*.

— *Sur les conditions d'intégralité des équations simultanées aux dérivées partielles du premier ordre d'une seule fonction*; Mémoire de M. Collet.

—*Etudes sur les eaux publiques de Versailles*; Note de M. G. Grimaud (de Caux). Versailles reçoit trois sortes d'eaux : 1° des eaux de source ; 2° des eaux d'étangs artificiels ; 3° des eaux de rivière puisées dans la Seine, à Marly, et poussées jusqu'à la butte dePicardie, au bout de l'avenue de Saint-Cloud. Aujourd'hui les eaux de source ne sont pas à considérer, leur produit étant comparativement très-faible et quelquefois nul. Il ne faut pas faire le procès à l'eau de Seine, prise à Marly, et employée a Versailles pour les usages domestiques ; la machine la puise en plein courant, et la distance qu'il y a de Clichy et d'Asnières ne permet pas à la contamination de produire, dans la santé publique, des offenses appréciables. Au point de vue hygiénique, le seul qui jusqu'à ces derniers temps ait été moins considéré dans cette question des eaux publiques, on arrive à cette conviction : *Pour les étangs*, que leur régime sera parfait quand, par la construction de digues simples en talus, ils seront tous transformés en bassins à bords francs ; *pour la Seine*, que, en ajoutant aux machines Dufrayer une machine à vapeur destinée à fonctionner dans les temps de crues, la ville en retirera, à quelque époque de l'année que ce soit, tous les services qu'elle peut désirer pour ses besoins économiques.

— *L'usage des débris d'animaux tuberculeux peut-il donner lieu au développement de la phthisie pulmonaire?* Note de M. G. Colin. — « Les résultats que j'ai constatés sur une trentaine d'animaux sont très-nets, et permettent de conclure que l'ingestion réitérée et en masse de la matière tuberculeuse, crue, à ses divers états, celle de la chair, du sang, des mucosités bronchiques provenant de sujets tuberculeux, ne donnent lieu ni à la phthisie pulmonaire, ni à aucune autre tuberculisation viscérale. Ils prouvent, je crois, que le tubercule n'est point inoculable par les voies digestives, et que l'usage de la chair des animaux phthisiques n'offre pas les dangers qu'on lui a supposés.

— *Action de l'ozone sur l'alcool absolu*; *combinaison du cyano-*

gène avec l'hydrogène, sous l'influence des effluves électriques. Note de M. A. Boillot. — Lorsqu'on fait arriver directement, dans de l'alcool absolu, l'oxygène ou l'air ayant traversé l'appareil à effluves, on ne tarde pas à constater la formation des acides acétique et formique ; l'éther acétique lui-même paraît faire partie des composés produits dans cette circonstance. Mais ce qui a plus spécialement attiré mon attention, c'est une poudre blanche, qui se dépose par l'évaporation à l'air de la liqueur obtenue, soluble dans l'alcool et dans l'eau. L'expérience concernant l'action des effluves sur un mélange de cyanogène et d'hydrogène a été répétée et a fourni de l'acide cyanhydrique en quantité notable.

— M. Perrier prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place de Membre appartenant au département de la Guerre, laissée vacante au Bureau des Longitudes par le décès du maréchal Vaillant.

— M. Bouquet de la Grye prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante au Bureau des Longitudes par le décès du contre-amiral Mathieu.

— M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance : 1° Trois ouvrages de M. Th. du Moncel, intitulés : « Études du dessin de paysage d'après nature », « Le manoir de Tourlaville » et « De Venise à Constantinople à travers la Grèce, et retour par Malte, Messine, Pizzo et Naples. »

— M. le Secrétaire perpétuel signale : 2° La première Partie d'un Ouvrage de M. Gr. West, intitulé : « Statistique des volumes des équivalents chimiques et questions moléculaires. »

— *Note sur les effets produits par les courants électriques sur le mercure immergé dans différentes solutions*; par M. Th. du Moncel. — Cette nouvelle Note a surtout pour but de constater que les phénomènes très-compliqués présentés par le mercure immergé et électrisé au sein des solutions sont dus à un grand nombre de causes : 1° le courant secondaire, qui se produit en même temps que le courant de polarisation; 2° l'action même des métaux entrant dans ces solutions salines, et *amalgamés* au mercure sous l'influence électrique ; 3° les courants secondaires, plus ou moins forts suivants l'énergie des effets chimiques développés à l'électrode mercurielle, quelle que soit sa polarité ; 4° la présence d'une faible proportion d'un sel capable de fournir un courant secondaire énergique, etc., etc.

— *Sur la purification de l'acide chlorhydrique.* Note de M. Engel. — On introduit dans un litre d'acide chlorhydrique 4 à 5 grammes

d'hypophosphite de potasse dissous dans un peu d'eau. Au bout d'un certain temps, une ou deux heures environ, le liquide jaunit, puis brunit, et un précipité plus ou moins abondant, selon le degré d'impureté de l'acide, ne tarde pas à se déposer. On attend que le dépôt soit fait et que le liquide soit tout à fait clair; ce qui a lieu ordinairement après quarante-huit heures environ. On décante alors l'acide chlorhydrique et on le distille. L'acide ainsi obtenu est complétement exempt d'arsenic, et l'addition d'hypophosphite de potasse n'y introduit aucune autre impureté. Comme l'acide hypophosphoreux n'est pas volatil, on peut pousser la distillation *presque* jusqu'à siccité. Le résidu, ordinairement encore très-riche en hypophosphite de potasse, peut servir à une nouvelle opération. Si l'acide chlorhydrique renfermait du chlore, l'hypophosphite de potasse le débarrasserait également de cette impureté. Les moindres traces d'arsenic contenues dans un acide chlorhydrique sont précipitées par l'acide hypophosphoreux ou par l'hypophosphite de potasse. Lorsqu'on veut constater si un acide chlorhydrique est arsénical, on en traite une petite portion par l'hypophosphite de potasse et l'on chauffe. A l'ébullition, l'action est presque instantanée. Ce procédé de purification est fort peu coûteux.

— ***Sur le dosage des sucres par la méthode Barreswil.*** Note de M. E. Feltz. — Dans une première Note, j'ai montré que la liqueur cuprotartrique ne peut servir à doser le glucose en présence d'un excès de sucre cristallisable. Les expériences avaient été faites sur des solutions sucrées ne contenant que des traces de glucose. L'essai par liqueur titrée exige, dans ce cas, un temps assez long, et l'action réductrice du sucre de canne se trouve ainsi exagérée. On pouvait penser que, en opérant sur des mélanges plus riches en glucose, l'erreur serait assez faible pour devenir négligeable. Les expériences suivantes montrent qu'il n'en est pas ainsi : I. Une solution sucrée contenant, dans 100 centimètres cubes, 10 grammes de sucre cristallisable, 0,398 de sucre interverti, a été titrée à l'aide de 10 centimètres cubes de liqueur Viollette. On a trouvé 0gr,461 de sucre interverti pour 100 centimètres cubes. II. Une autre solution sucrée contenant, dans 100 centimètres cubes, 15 grammes de sucre cristallisable, 0,298 de sucre interverti, a donné par l'essai, pour 100 centimètres cubes, 0,378 de sucre interverti. En répétant ce dernier essai, avec la précaution d'ajouter le liquide sucré par fractions plus petites, de manière à augmenter de moitié la durée de l'essai, on a trouvé, pour quantité de sucre interverti contenu dans 100 centimètres cubes, 0,425. On admet généralement que le sucre de canne n'est pas modifié par les solutions de soude caustique; on a même fondé un pro-

cédé de dosage du glucose sur l'action différente de la soude sur le glucose et sur le sucre. Divers essais m'ont prouvé que, dans les conditions d'alcalinité de la liqueur cuprique, la soude agit sur le sucre cristallisable. L'importance des erreurs qui peuvent résulter de l'emploi dè la méthode Barreswil dans l'appréciation du degré de pureté des produits sucrés est très-grande.

M. Dubrunfaut avait appelé l'attention sur la présence du glucose dans les produits des fabriques et des raffineries de sucre. Les résultats extraordinaires trouvés par lui ne se sont pas vérifiés par les analyses des essayeurs du commerce, en ce qui concerne les sucres bruts. C'est qu'ils n'étaient sans doute que le résultat d'une erreur de dosage par la liqueur cuprique.

— *Expériences relatives à la respiration des poissons.* Note de M. Quinquand. — *Conclusions* : 1° La quantité d'oxygène absorbé est proportionnelle à l'unité de temps; 2° la puissance relative du travail respiratoire chez les poissons diminue avec le poids; 3° l'espèce ne peut avoir qu'une légère influence sur l'activité respiratoire; 4° les carpes de 500 grammes à 1 kilogramme respirént de sept à neuf fois moins que l'homme pour le même temps et pour la même unité de poids de matière vivante; 5° il existe chez les poissons une respiration cutanée, qui a été signalée par Alex. de Humboldt et Provençal; mais elle est faible.

— *Faits pour servir à l'histoire des microzymas et des bactéries. Transformation physiologique des bactéries en microzymas, et des microzymas en bactéries, dans le tube digestif du même animal.* Note de MM. A. Béchamp et A. Estor. — Si l'on examine le contenu de l'estomac d'un chien en digestion, à la suite d'un repas ordinaire (pain, viande, lard), on rencontre, dans la masse, des microzymas libres, mais surtout des microzymas associés, de petites bactéries mobiles, de grandes bactéries, des bactéridies, etc. Le pylore forme comme une barrière, derrière laquelle il n'y a plus une seule bactérie; il n'y a que des microzymas. Tout l'intestin grêle, normalement, ne contient pas une bactérie. Très-près de la valvule iléo-cæcale, on en voit quelques-unes petites, puis un plus grand nombre. Dans le gros intestin, il y en a un nombre infini de toutes dimensions; mais l'expérience peut être plus fructueuse : si l'animal a, sur un point quelconque de son tube intestinal, une cause d'irritation, les microzymas se développent aussitôt en bactéries. Ces conditions sont réalisées très-fréquemment chez le chien par la présence de tænias. A côté du parasite, il y a toujours des

bactéries; elles peuvent disparaître plus bas, pour reparaître dans le gros intestin.

En résumé : dans des conditions physiologiques faciles à réaliser à volonté, on peut observer l'évolution complète des microzymas ; ils nous offrent un des exemples les plus nets de ces générations alternantes, si fréquentes chez les végétaux comme chez les animaux inférieurs.

— *Débris de l'*Elephas priscus, *trouvés dans le terrain quaternaire des environs de Paris.* Note de M. J. Reboux. — J'ai découvert des débris de l'*Elephas priscus* dans une carrière située à Levallois-Perret, entre les communes de Neuilly, Batignolles et Clichy. Les débris de l'*Elephas priscus*, qui consistent en trois spécimens, sont : Une partie de dent ne contenant que huit lames; une molaire entière, mesurant 27 centimètres de long et 14 centimètres de large; un autre fragment de quatre lames, trouvé par moi dans la carrière Pivert, là ou je trouve l'*Ursus spelæus*, le *Throgontherium* et l'*Halitherium*, la pierre éclatée (*époque paléolithique*), tous les animaux, excepté le Renne, la Chèvre et le Mouton.

— *Expériences sur les effets de la dynamite.* Note de MM. Roux et Sarrau. — La dynamite enflammée par une violente percussion, comme celle occasionnée par la détonation d'une forte capsule fulminante, fait explosion, même à l'air libre, et produit, si elle est confinée, un effet tel que 1 de nitroglycérine correspond au moins à 10 de poudre ordinaire. Enflammée par tout autre moyen, sans percussion, elle fuse simplement à l'air libre et, si elle est confinée, elle peut encore faire explosion ; mais cette explosion, quelles que soient la température et la pression auxquelles est soumise la matière, est d'une nature entièrement différente. Au lieu d'une explosion de premier ordre ou détonation, ce n'est plus qu'une *explosion de second ordre*, dont l'effet est tel que 1 de nitroglycérine correspond à environ 2 de poudre.

Ainsi : 1° la dynamite enflammée accidentellement et se trouvant, par exemple, au milieu d'un incendie, ne détonera pas ; 2° elle pourra produire une explosion du second ordre, analogue à celle de la poudre ; 3° le maximum d'intensité de cette explosion, maximum qui se produira quand les parois des récipients offriront une grande résistance, sera tel que 1 de nitroglycérine représentera 2 de poudre.

En résumé, la dynamite peut, suivant les circonstances, produire des explosion d'ordre complétement différent. La percussion seule nous a paru jusqu'ici susceptible de produire l'explosion de premier ordre, ou détonation. La pression et la température auxquelles est soumise la matière ne changent pas les conditions du phénomène.

SÉANCE DU LUNDI 12 MAI.

Note sur une expérience d'électrodynamique, par MM. GASTON PLANTÉ et ALF. NIAUDET-BREGUET. — En chargeant un couple secondaire à lames de plomb avec la machine magnéto-électrique de Gramme, nous avons observé un phénomène qui offre un assez curieux exemple de transformation réciproque du travail mécanique en électricité, et de l'électricité en travail mécanique.

La machine de Gramme jouissant, comme on sait, de la propriété remarquable de fournir des courants induits de même sens, le couple secondaire se charge à l'aide de cette machine comme sous l'influence d'une pile voltaïque, et permet d'obtenir, au bout de quelques minutes, par suite de l'action chimique accumulée sur une grande surface des effets temporaires d'une intensité supérieure à ceux que donne la machine d'une manière continue. C'est ce qu'il est facile de constater, soit par l'incandescence d'un fil de platine, soit par toute autre action physique.

Mais, si au lieu de décharger ainsi le couple secondaire, on le laisse en communication avec la machine, et si on cesse de la faire tourner, si on l'arrête même d'une manière complète, en opposant une résistance suffisante, on la voit aussitôt se remettre en mouvement sous l'influence du courant du couple secondaire qu'elle vient de charger, non point en sens inverse, mais dans le sens même du mouvement dont elle était animée, pendant qu'elle chargeait le couple secondaire.

La vitesse est moindre, il est vrai, que celle qu'on lui donne pour développer de l'électricité, mais elle est encore assez grande, et la rotation peut se prolonger deux ou trois minutes, c'est-à-dire pendant le temps que le couple secondaire met à se décharger.

La machine dynamo-électrique fonctionne dans ce cas comme moteur électromagnétique, et le couple secondaire lui *restitue*, sous la même forme, le travail qu'il a emmagasiné. L'électricité n'a servi, pour ainsi dire, que de rouage intermédiaire dans cette communication et cette restitution du mouvement.

Si l'on mesurait les forces mises en jeu, on constaterait évidemment que cette restitution n'est pas complète par suite des pertes inévitables dans toute transformation. Mais comme la mesure du *rendement* du couple secondaire effectuée par l'un de nous dans un travail précédent, en suivant une autre méthode, a démontré que ce couple était un bon récepteur de la force électrique, il est

probable qu'on ne trouverait ici, toutes choses égales d'ailleurs, qu'une faible perte dans la transformation.

Le sens du mouvement de rotation communiqué à la machine par la décharge du couple secondaire est, avons-nous dit, le même que celui dans lequel on a tourné la machine pour charger le couple. Or, si la machine, en tournant dans un sens déterminé, a chargé ce couple, on conçoit difficilement, au premier abord, que sous l'influence de la décharge du couple elle tourne encore dans le même sens ; car elle doit tendre alors à recharger le couple secondaire, de sorte que celui-ci devrait à la fois se décharger et se charger dans le même temps.

Rien ne semble plus paradoxal. Cependant le fait est facile à constater, et il s'explique très-simplement de la manière suivante : Si l'on considère d'abord le sens du courant fourni par la machine, celui du courant restitué par le couple secondaire, qui est inverse du précédent, et si l'on tient compte des actions qui en résultent, on reconnaît, d'après les lois de l'induction et de l'électrodynamique, que le mouvement de rotation doit bien s'effectuer dans le sens qu'indique l'expérience. Si l'on observe, d'autre part, que le couple secondaire une fois chargé a une intensité temporaire supérieure à celle de la machine, c'est-à-dire qu'il peut fournir, dans un temps donné, par suite de l'accumulation qui a eu lieu, une quantité d'électricité supérieure à celle que donnerait la machine pendant le même temps, on comprend qu'il puisse vaincre ou surmonter l'intensité plus faible que tend à développer la machine par sa rotation sous l'influence même de la décharge du couple secondaire.

Le mouvement a donc lieu ici en vertu d'une différence d'intensité entre le courant fourni par le couple secondaire et celui que tendrait à développer la machine par le fait même de sa rotation. Ainsi s'explique, d'après nous, ce paradoxe apparent d'électrodynamique.

Nous ajouterons que l'expérience peut être aisément répétée avec les plus petits modèles, comme avec les plus grands, de la machine de Gramme.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

—

Dernières nouvelles. — *Elections Académiques.* — Nous applaudissons de tout notre cœur au choix qu'a fait l'Académie des sciences, à une très-grande majorité, de M. Desains, pour remplir la place laissée vacante dans la section de physique par M. Babinet. M. Desains devrait appartenir à l'Académie depuis quinze ou vingt ans; les qualités de l'esprit, du cœur, du caractère sont chez lui à un niveau très-élevé, et ses recherches sur la chaleur l'ont placé au premier rang des physiciens nationaux et étrangers.

Dans la dernière séance, M. de la Gournerie, géomètre très-distingué, a été élu académicien libre en remplacement de M. le comte Jaubert, par 41 voix sur 59 votants; c'est aussi un excellent choix, auquel nous applaudissons de grand cœur.

— *Observatoire de Paris.* — En apprenant qu'une demande de fonds suffisants avait été présentée à l'Assemblée législative par le ministre de l'instruction publique, M. Le Verrier s'est décidé à prendre possession de ses fonctions de directeur. Le voilà donc installé et pressant avec activité les travaux de réparation et d'organisation de tous les services, pour qu'il puisse dans quelques semaines inviter M. le président de la République et les grands corps de l'Etat à contempler de leurs yeux ravis la résurrection de cet établissement trois fois séculaire.

— *L'hélice de M. Hirsch.* — Grâce à cet admirable engin, le transatlantique *le Peyrère* a fait sa dernière traversée de New-York à Brest en moins de NEUF JOURS, et franchi en 17 heures la distance de Brest au Havre. C'est un succès merveilleux. Pourquoi faut-il que la Compagnie générale maritime n'ait pas suivi l'exemple de la Compagnie transatlantique ? Ses services seraient incomparablement mieux faits, et elle réaliserait chaque année des économies que nous croyons pouvoir évaluer à près de 500 000 francs.

— *Origine des êtres organisés; conclusions de* M. AGASSIZ. — « Notre visite aux îles Galapagos a été pleine d'intérêt au point de vue zoologique. Il est frappant de voir un archipel si étendu, d'origine tout à fait récente, habité par des créatures si différentes de forme de celles des autres parties du monde. Nous avons là une limite positive à la longueur du temps qui a été employé

par ces animaux pour se transformer, s'il est dénué d'animaux habitant d'autres parties du monde. Les Galapagos sont si récentes, que quelques-unes de ces îles sont à peine couvertes de la maigre végétation elle-même particulière à ces îles; plusieurs parties de leur surface sont entièrement nues, et beaucoup des cratères et des coulées de lave sont si récents, qu'ils n'ont encore éprouvé aucune action de la part des agents atmosphériques. Leur âge ne remonte par conséquent pas au delà de la dernière période. D'où viennent donc leurs habitants, végétaux ou animaux? S'ils descendent d'autres types se rencontrant sur les terres voisines, ils n'ont pas employé à se transformer un temps incalculable, ainsi que cela devrait être, suivant les idées des transformistes, et le mystère des changements qui ont établi, entre les types actuellement existants, des différences aussi profondes et aussi marquées, est seulement accru et mis au niveau de celui de la création elle-même; s'ils sont autochthones, quels germes ont pu leur donner naissance? Je pense que les observateurs consciencieux, en présence de ces faits, reconnaîtront que notre science n'est pas encore assez avancée pour discuter à fond l'origine des êtres organisés. »

La portée de ce dilemme d'Agassiz est très-grande; c'est la négation du darwinisme.

— *Canal de Suez.* — Malgré les procès et les fausses nouvelles, le trafic du canal de Suez persiste à augmenter dans des proportions rapidement croissantes. On mande d'Ismaïlia, le 30 avril, que depuis le 21 avril vingt-neuf navires, jaugeant ensemble 49,200 tonnes, ont traversé le canal de Suez. La recette du service du transit, du 21 au 30 avril, s'est élevée à 528,000 fr. Le transit, du 1er au 30 avril, a été de cent treize navires, et la recette, pendant le même mois, s'est élevée à 2,024,000 fr., ce qui fait, sur la recette d'avril 1872, une augmentation de 757,634 fr. 38 c., et sur celle d'avril 1871 une augmentation de 1,374,346 fr. 01 c.

— *Tunnel du Saint-Gothard.* — Au 31 mars 1873, les travaux de la galerie de direction ont atteint 252 m 03, l'élargissement de la galerie de direction 210 m 04, et la maçonnerie de la voûte 103 m 02. Le nombre moyen des ouvriers occupés pendant ce mois a été de 617, et le nombre maximum a atteint 813.

A Gœschenn, outre l'avancement de la galerie déjà indiquée, 19 m sont percés dans la tranchée, devant la tête du tunnel, dont 13 m 08 sont maintenant protégés par une voûte.

Le dernier jour du mois, a eu lieu le premier essai de la perforation mécanique, avec les appareils de MM. Dubois et Français. Les infiltrations, peu importantes au commencement du mois, se sont accrues

de nouveau à mesure que le mica prédominait dans le micaschiste, que le quartz diminuait dans la même proportion, que, de plus, des couches argileuses minces séparaient les couches de micaschistes, et que toutes ces circonstances réunies détruisaient la consistance de la roche. L'état des eaux s'aggrava considérablement lorsque jaillit, à 164^{m} de distance de la tête, une source considérable, d'un débit de 75 litres par seconde, en désagrégeant la roche à un point tel que plusieurs éboulements se produisirent et s'opposèrent à l'avancement pendant plusieurs jours.

— *Enseignement populaire.* La *tachymétrie* a franchi la période souffrante et la période militante. Il a suffi d'une semaine de conférences, à Reims, pour que 35 écoles de cette intéressante ville se soient munies de l'outillage démonstratif. C'est la période triomphante. Ce n'est pas à dire qu'il suffit de se procurer l'outillage pour implanter la tachymétrie chez soi. — Non, il y a trois seuls moyens :

1° Envoyer des futurs instituteurs à l'école normale primaire de Paris, où M. Edouard Lagout est appelé à faire l'implantation de sa *pomme de terre intellectuelle,* comme dit le général Riffault, ancien major à l'Ecole polytechnique.

2° Envoyer un professeur auprès de M. Lagout à Nogent-sur-Seine.

3° Obtenir que l'auteur se déplace et aille faire des conférences publiques et scolaires comme plusieurs conseils généraux lui en ont demandé.

— *Mouvement propre de Procyon.* — Une découverte intéressante, faite par le directeur distingué du grand Observatoire central russe, à Pulkowa, M. Otto Struve, a été communiquée à la Société astronomique dans sa dernière réunion. Depuis plusieurs années les astronomes avaient remarqué une irrégularité dans le mouvement propre de Procyon, la brillante étoile du Petit Chien. Il y a environ douze ans, le docteur Auwers avait réussi à expliquer cette irrégularité en supposant que Procyon se mouvait autour d'un compagnon obscur ou invisible dans une période d'environ quarante ans. En se servant d'une détermination approchée de la parallaxe de cette étoile, le docteur Auwers a pu ensuite conclure que la masse de ce corps, centre inconnu d'attraction, ne devait pas être inférieure à la moitié environ de la masse du Soleil. Maintenant, le 19 mars dernier, M. Struve a découvert à environ deux secondes de Procyon, une très-petite étoile que lui et deux de ses assistants ont observée ensuite pendant plusieurs nuits, la dernière fois, le 2 avril. La position que ce corps occupait à l'époque de ces observations s'accorde parfaitement avec l'hypothèse qu'il est réellement la cause des perturbations du mouvement de Procyon, d'après les calculs

du docteur Auwers. Les astronomes s'empresseront de faire de nouvelles observations. (*The Athenæum*, le 17 mai 1873.)

— Le professeur Carus, le naturaliste bien connu de l'Université de Leipsik, qui doit occuper la chaire du professeur Wyville Thomson pendant l'absence de celui-ci sur le *Challenger*, a commencé ses fonctions, le 2 mai courant, par un discours éloquent et habile sur l'étude de la zoologie. Il est pleinement convaincu que la forme définitive de notre système zoologique sera une généalogie. (*Nature*, le 15 mai 1873.) Quelle outrecuidance ! Si les êtres se sont tous engendrés les uns les autres, pourquoi ne s'engendrent-ils plus aujourd'hui?

— *Parcimonie anglaise.*— Un de nos amis a été invité par les membres de la Commission royale à remplir les fonctions de juré à l'Exposition de Vienne, mais on lui avait dit froidement que notre gouvernement de philistins n'avait pas mis de fonds à la disposion des commissaires pour défrayer les dépenses de ceux qui voudraient consacrer leur temps précieux et leur expérience au service de leur pays. Nos lecteurs n'en seront pas surpris. D'autres gouvernements ont découvert que l'encouragement de la science « paie. » Le gouvernement anglais, avec cinq millions à l'avoir de son compte, regarde encore la science comme un Lazare mendiant, auquel il est obligé de jeter un morceau de pain. La pauvre petite Suisse, elle, a consacré deux fois et demie autant que notre gouvernement pour défrayer les dépenses de la commission de Vienne ; et l'Autriche, dans les expositions précédentes, a dépensé au moins quatre fois autant que nous pour le même objet. (*Nature*, 15 mai 1873.)

Chronique des Sciences. — *Observations spectroscopiques.* — M. Packington a fait quelques observations spectroscopiques sur les huiles les plus communes du commerce. Toutes les huiles animales examinées donnent un spectre continu, diminué par une absorption continue, tandis que la plupart des huiles végétales donnent une absorption chlorophyllique discontinue. (*The Athenæum*, 10 mai 1873.)

— *Métallurgie des anciens.* — Le docteur R. Lepsius, le célèbre savant de l'Egypte, a publié un mémoire intitulé : « Les métaux nommés dans les inscriptions égyptiennes, » dans le dernier volume des *Abhandlungen*, de l'Académie royale de Prusse. C'est une contribution très-précieuse à nos connaissances sur la métallurgie des anciens. (*The Athenæum*, 10 mai 1873.)

— *Nouvelle couleur bleue.* — Une nouvelle couleur bleue, d'une grande beauté, a été retirée par Springmühl d'un produit secon-

daire obtenu dans la fabrication de l'alizarine artificielle. La couleur est, par conséquent, extraite indirectement de l'anthracène, produit du goudron. On dit que le nouveau bleu d'anthracène est sous certains rapports supérieur aux bleus bien connus d'aniline, mais à présent il est nécessairement fort cher. (*The Athenæum*, 10 mai 1873.)

— *Dépôt de fer sur planches de cuivre.* — Le professeur Böttger a indiqué il y a une vingtaine d'années que des couches minces de fer pouvaient être déposées par l'électricité sur les planches de cuivre gravées, pour les empêcher de s'user dans l'impression. Il annonce aujourd'hui que le dépôt doit être fait par le sulfate ammoniacal de fer, qui donne, dit-il, des résultats merveilleux, les couches de fer étant d'une grande dureté. (*The Athenæum*, 10 mai 1873.)

— Le *Sirius* annonce que le gouvernement russe a consacré 70 000 roubles à l'observation du passage de Vénus, et qu'il doit envoyer vingt-quatre expéditions dans différentes parties du monde. (*Nature*, 8 mai 1873.)

— *Météorologie générale.* — Le service des signaux des Etats-Unis a commencé la publication d'une courte revue mensuelle du temps, dans laquelle on donne naturellement une attention particulière aux orages qui visitent les Etats-Unis. On y trouve énumérés douze orages au mois de janvier, dix dans le mois de février et onze au mois de mars. La marche suivie par les centres de ces orages est classée comme il suit : Vingt-un ont passé de la vallée du Missouri supérieur, et peut-être de l'Orégon et de la Colombie, par l'est, sur les lac du Canada ou de la Nouvelle-Angleterre ; neuf sont partis du sud-ouest, du nord et de l'est, pour passer sur les Etats du milieu et de l'est ; trois ont passé du sud-ouest, par l'est, sur les Etats sud de l'Atlantique ; et deux se sont dirigés au nord-est à quelque distance des côtes de l'Atlantique. Quelques-uns de ces orages se sont partagés en deux parties, pour suivre des chemins différents ; et, à une ou deux exceptions près, ils ont tous augmenté d'intensité à mesure qu'ils s'avançaient à l'est.

Le retour des pluies présente une diminution générale sur les côtes du Pacifique ; mais ce qui est rapporté dans les Etats à l'est des Montagnes rocheuses en mars, est probablement compensé par un excès en janvier et février. Pendant toute la durée des trois mois, la température a été plus froide que de coutume, du moins pour les contrées à l'est des Montagnes rocheuses. (*Nature*, 8 mai 1873.)

— *La lampe catoptrique.* — La partie supérieure de Trafalgar-Square est maintenant éclairée avec quelques lampes « catoptriques », présentées dernièrement à la Société par M. Skelton, l'inventeur. Le perfectionnement est très-marqué, et la différence dans l'éclairage de la rue sera évidente pour ceux qui se souviennent de sa précédente obscurité. (*Journal of the Society of arts.*)

— *Monnaie de platine.* — A une époque où l'on dit que l'or augmente de valeur, et lorsque le nickel est beaucoup demandé pour le monnayage, on peut très-utilement examiner de nouveau les droits que peut avoir le platine pour le même objet. Dans plusieurs de ses qualités il est parfaitement égal à l'or et à l'argent. Il est rare, par conséquent intrinsèquement précieux; il est tout aussi réfractaire que l'or aux agents chimiques ordinaires; il ne s'use pas, et sa très-grande densité le rend même moins sujet que l'or à l'imitation par des alliages inférieurs. Outre ces raisons, il est de fait que le platine a été employé réellement en Russie pour le monnayage, et son emploi a été abandonné, en 1845, seulement à cause des difficultés qu'on éprouvait alors pour le travailler. Mais maintenant que des lingots comparativement considérables sont manipulés par les procédés modernes perfectionnés, on ne peut plus faire une pareille objection. La possibilité de faire de la monnaie de platine mérite au moins qu'on l'étudie avec soin, et nous recommandons le sujet aux réflexions de ceux que la chose intéresse. (*Journal of the Society of arts*, 9 mai 1873.)

— *Sur l'altération momentanée des œufs*; par M. U. Gayon. — En abandonnant à l'air ordinaire, et à une température moyenne de 25°, des œufs non agités, je trouve que les uns s'altèrent et se putréfient tandis que d'autres ne s'altèrent ni ne se putréfient. Dans le cas où l'épreuve porte sur des œufs agités et brouillés, les uns s'altèrent et se putréfient, d'autres restent sans s'altérer, même pendant plusieurs mois. Dans toutes les circonstances où les œufs sont restés sains, il m'a été impossible de découvrir la moindre trace d'organisme; au contraire, toutes les fois que les œufs se sont putréfiés, j'ai constaté la présence non douteuse de nombreux organismes microscopiques de la famille des vibrioniens. On y trouve aussi très-souvent des moisissures. Ces faits sont, comme on le voit, en contradiction avec les résultats précédemment obtenus; mais leur constance et leur netteté ne me paraissent pas pouvoir laisser de doute dans l'esprit, et dès-lors, il faut admettre que la putréfaction des œufs, comme les autres putréfactions proprement dites, s'accompagne de la présence et de la multiplication d'être organisés microscopiques.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du 10 au 17 mai* 1873. — Variole, 1; rougeole, 8; scarlatine, 6; fièvre typhoïde, 10; érysipèle, 6; bronchite aiguë, 19; pneumonie, 63; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 2; angine couenneuse, 9; croup, 16; affections puerpérales, 15; autres affections aiguës, 233; affections chroniques, 350 (sur ce chiffre de 350 décès, 163 ont été causés par la phthisie pulmonaire); affections chirurgicales, 58; causes accidentelles, 18. Total: 816, contre 847 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 4 au 10 mai a été de 1 355.

— *Médecine légale.* — Dans la journée du 10 octobre 1870, M. Levainville, ancien préfet du Finistère, s'était, avec sa femme, sa fille et plusieurs autres personnes, avancé jusqu'à l'extrémité d'une roche dominant la mer, quand tout à coup une lame épouvantable submergea les promeneurs et entraîna dans la mer quelques-uns d'entre eux, parmi lesquélles se trouvaient madame et mademoiselle Levainville. Tous périrent. Madame Levainville était âgée de trente ans et sa fille de neuf. La question déférée au tribunal de Quimper, et aujourd'hui à la cour de Rennes, est de sàvoir laquelle est présumée avoir survécu de la mère ou de la fille. Le tribunal, ne rencontrant aucun indice suffisant dans les circonstances de l'accident, pour appliquer les articles 120 et suivants du Code civil, a présumé que madame Levainville, âgée de trente ans, a dû survivre à sa fille, âgée de neuf ans. C'est ce jugement qui est aujourd'hui soumis à l'examen de la cour.

— *L'oxalate de fer devant l'Académie de médecine.* — M. le docteur Girard, qui habite Paris, a présenté, pour être soumis au jugement de l'Académie, de nombreux documents sur une préparation ferrugineuse, l'oxalate de protoxyde de fer, dont l'application médicale n'avait pas encore été tentée jusqu'à ce jour. D'après l'auteur, tout en jouissant des propriétés toniques bien connues des sels de fer, l'oxalate ferreux ne produit pas de constipation, et ce qui le prouve, c'est que, dans certaines conditions, il peut même provoquer des effets purgatifs. D'après l'avis favorable émis par de la commission et les témoignages si autorisés de MM. Hérard et Gubler, n'était-il pas naturel de penser que l'Académie voterait les conclusions du rapport? Mais M. Chauffard vint y mettre son veto, il exposa que le décret du 3 mai 1850 ouvrait les portes à la spéculation. L'Académie, effrayée, passa à l'ordre du jour. Nous nous demandons, avec notre honoré

confrère, M. Amédée Latour, à quoi sert ce décret, s'il doit rester lettre morte. Qu'on l'applique ou qu'on l'abroge.

Chronique de l'industrie. — *Le jet de vapeur appliqué à la compression ou à la raréfaction de l'air*, par M. CHARLES SIEMENS. — M. Siemens n'ignore pas que le jet de vapeur, en outre de son application journalière au tirage des cheminées des locomotives, a été utilisé par MM. de Mondésir, Julienne, etc., à l'entraînement de l'air pour la production du vide, la ventilation, ou la compression. Il ne se pose donc pas en inventeur mais en ingénieur habile, auteur d'un perfectionnement considérable qui simplifiera et fera réussir les applications pratiques. Le jet de vapeur, lancé par son appareil parfaitement combiné, a la forme d'une colonne cylindrique creuse; il est annulaire et très-mince. Une longue série d'expériences sur cette forme de jet, soit pour faire le vide, soit pour comprimer l'air, l'ont conduit aux conclusions suivantes : 1° La quantité d'air fournie en une minute par un jet de vapeur dépend de l'étendue de la surface de contact entre l'air et la vapeur, et est indépendante de la pression de cette dernière, sans sortir toutefois des limites de vide et de pression que le jet est capable de produire ; 2° le degré maximum de vide ou de pression s'accroît en proportion directe de la pression de la vapeur employée, toutes choses égales d'ailleurs; 3° la quantité d'air fournie en une minute, dans les limites de puissance de l'appareil est inversement proportionnelle au poids de l'air sur lequel on agit ; et l'on obtient un meilleur résultat pour le vide que pour la compression ; 4° les limites de pression donnée de vapeur sont les mêmes, qu'il s'agisse de compression ou de raréfaction ; dans ce dernier cas on reste toujours, bien entendu, à une certaine distance du vide absolu.

— *Distillation des schistes, procédé Seguin.* — En faisant servir à la distillation des schistes neufs les schistes déjà distillés ou résidus de la distillation précédente, brûlés dans un foyer spécial, au-dessous de la cornue fixe, M. Seguin a résolu un très-important problème : Dans le bassin d'Autun seulement, cette distillation sans combustible étranger fait épargner 2,000 francs de houille par jour. En outre, les huiles sont de très-belle qualité, et le rendement semble augmenté.

— *Préservatif contre la rouille.* — Il paraît que l'onguent mercuriel est l'une des meilleures substances connues pour prévenir la formation de la rouille sur les canons de fusil. Pour en faire usage, on doit frotter le canon intérieurement et extérieurement, de manière à ne laisser qu'une couche très-mince sur la surface

du métal. Le mercure forme sur le canon une mince pellicule qui le préserve des effets de l'humidité. L'onguent mercuriel est, comme on sait, à la portée de tout le monde, on peut s'en procurer chez tous les droguistes.

— *Osmose en Belgique.* — L'osmose de M. Dubrunfaut n'a encore été appliquée en Belgique qu'à des mélasses résidu du turbinage des troisièmes jets. En établissant la moyenne des chiffres, on constate qu'à la suite de deux opérations d'osmose, les quantités de mélasse restantes équivalent à 45 p. 100 de leur poids primitif; c'est-à-dire que si l'on fait passer dans les osmogènes 1 000 kilog. de mélasse pour en retirer les quatrièmes jets, et si ensuite on osmose de nouveau les égouts de ces quatrièmes jets, pour en former des cinquièmes jets, les égouts de ces derniers produiront 45 000 kilog. de mélasse ayant la même valeur et rendant un même prix que les mélasses ordinaires. En outre des bénéfices résultant de la vente des sucres extraits de la mélasse, l'application de l'osmose présente les avantages suivants : la cristallisation des produits osmosés est deux fois plus rapide, on obtient les sucres blancs beaucoup plus tôt; les fabriques peuvent être rendues entièrement libres au commencement de l'été ; la quantité de bacs cristallisoires peut être réduite de moitié ; les sucres sont moins colorés, etc.

— *Conservation d'aliments.* — On remarque un curieux exemple de conservation d'aliments dans l'ouvrage publié sur les expéditions suédoises au Spitzberg et à l'île des Ours, dans les années 1861, 1864 et 1868, sous les commandements des capitaines Torrel et Nordenskjold.

Le 13 juillet 1861, l'*Eole* était mouillé à Shoal Point, une des pointes les plus occidentales de l'île North-Eastland, qu'un détroit sépare du Spitzberg. Un matelot, nommé Mattilas, vint à bord annoncer qu'il avait fait une découverte. On vérifia que la trouvaille était un dépôt de provisions abandonné depuis 34 ans par le capitaine Parry; l'inventaire donna : un fusil hors de service avec des munitions en bon état, notamment des cartouches, des capsules et de la poudre ; et en outre onze boites de conserves fermées par soudure, suivant l'usage. Tout le monde fut impatient de savoir si le contenu de ces boites avait résisté à toute cause d'altération pendant ces 34 années. Mattilas en ouvrit une, il mit à découvert du bœuf rôti avec de la gelée, et l'on constata que cette viande était aussi bien conservée que si elle avait été préparée depuis 24 heures. Le résultat fut le même pour les autres boites, si ce n'est que l'une d'elles contenait du café avarié. Une caisse en bois, qui avait renfermé le tout, ne se ressentait nulle-

ment de son séjour sur la plage ; il est vrai que le climat du Spitzberg a la vertu de protéger le bois.

— *Distillation par le froid.* — Dans une récente réunion de la Société chimique de Berlin, le professeur Smée a proposé une méthode pour découvrir les matières organiques contenues dans l'air, et opérer en même temps une distillation par le froid. Un entonnoir en verre, fermé à son orifice étroit, est tenu suspendu dans l'air et rempli de glace. L'humidité de l'atmosphère se condense par son contact avec la surface extérieure, elle ruisselle jusqu'au bas de l'appareil et tombe dans un petit bassin disposé au-dessous. Au bout d'un temps donné, on pèse le liquide obtenu ; il contient généralement de l'ammoniaque, qu'on en sépare par les procédés connus, et dont on détermine la quantité. On en conclut approximativement la quantité de matière organique contenue dans le volume d'air qui a fourni le liquide.

La distillation par le froid peut être employée pour recueillir certaines substances volatiles qui seraient détruites par la chaleur. Ainsi, par exemple, en plaçant sous une grande cloche des fleurs et l'entonnoir réfrigérant, on obtiendrait dans le petit réservoir un liquide imprégné des principes odorants des fleurs. Il semble même que ce procédé pourrait acquérir une assez grande importance industrielle.

— *Production du pétrole en Amérique.* — La production du pétrole aux Etats-Unis en 1872 a sensiblement dépassé celle des années précédentes. Il a été expédié de la Pensylvanie en brut ou équivalent 5 713 365 barils de 45 gallons, le produit de ce district ayant été de 6 539 000 barils ; celui du Canada, 530 000 barils ; de l'Ouest-Virginie, Ohio et Kentucky, 325 000 barils. Total général, 7 394 000 barils ou 20 000 barils par jour. En Pensylvanie on a trouvé d'immenses gisements nouveaux, et dans d'autres districts on a fortement étendu les exploitations. Pour la première fois depuis le commerce de cet article, il y a eu un déficit sur l'exportation. Les exportations des Etats-Unis en 1872 ont été de 2 951 210 barils raffiné, 363 736 barils brut et 182 298 barils naphte : total, 3497 344 barils.

— *Vernis Chinois pour emballage.* — Les Chinois usent, pour préserver de l'humidité les caisses de marchandises, d'un vernis imperméable, dont la *Hansa* fait l'éloge et donne ainsi la recette : pour l'obtenir, on mélange avec soin quatre parties de sang fraîchement tiré, quatre parties de chaux éteinte en poudre et un peu d'alun. Une, deux ou trois couches de cette masse légèrement visqueuse suffisent pour obtenir une imperméabilité si parfaite des caisses sur lesquelles on l'a appliquée, que les enveloppes si coûteuses de feuilles de zinc deviennent

tout à fait superflues. Ce vernis est excellent pour les caisses de sucre, de café ou de tabac, et, en général, pour tous les colis qui craignent l'humidité.

Chronique agricole. — *Situation.* — Les informations qui nous arrivent au jour le jour, en tenant note au besoin de celles que publient tous les journaux, mêmes non agricoles, car il n'est point jusqu'aux journaux habitués à ne compter pour rien les campagnes et les affaires agricoles qui tiennent leur public en haleine devant cette grande calamité des dernières gelées, forment un pendant très-sérieux, en tant que calamité publique, aux victoires électorales du radicalisme, et portent un coup non moins désastreux à la fortune publique. En général, on a constaté jusqu'à ce jour que les dégâts sont beaucoup moins graves sur les côtes que dans les plaines. Entre Lyon et Valence, nous avons vu, çà et là. des mûriers et des vignes qui ont visiblement souffert, mais la majeure partie est restée intacte. Au midi de Valence, les campagnes sont fort belles jusqu'à Toulon. Les prairies naturelles et artificielles, qui sont en pleine fauchaison, ont dû donner une bonne première coupe. De même, le département de l'Hérault a été moins cruellement atteint qu'on ne l'avait cru le premier jour. Cependant, là aussi, les gelées ont laissé des marques de leur passage. Les dégâts ont été plus graves dans le Dauphiné pour les vignes, les noyers, les châtaigners et autres arbres à fruits, qui sont les principales branches de revenu de ces belles et pittoresques campagnes. La situation des céréales en terre n'est pas partout également satisfaisante. En Normandie, on a bon espoir. Les blés, les colzas sont fort beaux; ceux-ci, cependant, ont un peu souffert de la gelée. En Beauce, la situation n'est pas mauvaise; néanmoins, il y a des blés que le froid sec a fait jaunir. Un coup de herse peut encore leur rendre service avant la hausse des tiges. (*Gazette des Campagnes.*)

Industrie du sucre (*la Fabrique centrale de Cambrai*). — Parmi les créations auxquelles a donné lieu le système des râperies, la plus considérable et la plus grandiose est celle de Cambrai, que nous allons décrire. Cette usine, située à Escaudœuvre, sur le canal de l'Escaut et sur la route de Cambrai à Douai, comprend 14 râperies et une canalisation de 100 kilomètres de tuyaux, d'un diamètre de 90 à 250 millimètres ; leur distance de l'usine varie de 7 à 32 kilomètres. Le réseau de cette usine sera porté rapidement à 150 kilomètres, et le nombre des râperies à 25, pouvant produire un travail de 250 millions de kil. de betteraves pour lequel l'usine est construite. Les bâtiments, en fer

et en briques, surmontés d'un toit en tôle ondulée, s'étendent sur un terrain de 8 hectares et sont faits en vue des agrandissements successifs qui peuvent survenir. Rien de beau et d'imposant comme la grande nef où sont placées les machines et les appareils, supportés sur des colonnes de fonte qui, elles-mêmes, reposent sur des pilotis qu'il a fallu enfoncer dans le terrain tourbeux d'Escaudeuvre. toutes les difficultés que présentait ce travail, ainsi que celui du montage des pièces colossales qui forment les appareils, ont été néanmoins habilement et heureusement surmontées, et, malgré un retard qu'il a été impossible d'éviter, l'usine n'en a pas moins été prête à marcher à une époque où, avec les nouveaux procédés, il est encore possible de tirer un bon parti de la betterave.

L'usine de Cambrai est une conception très hardie de M. Linard, l'inventeur des râperies. Il a réalisé, dans ce vaste établissement, non-seulement l'idée d'appareils d'une puissance inconnue jusqu'à ce jour et qu'on n'aurait pas osé imaginer il y a peu d'années, mais il y a introduit, en outre, les perfectionnements les plus heureux, dont la série devra se continuer dans l'avenir. Les appareils ont été construits par la maison Cail et Compe qui, en cette occasion, a donné de nouvelles preuves de ses moyens d'action et de l'intelligence de son personnel d'ingénieurs. Ce matériel colossal, qui fait chaque jour l'admiration des visiteurs, a été mis en place dans l'arrière-saison, au milieu des intempéries les plus extraordinaires, et, pour ce qui concerne son installation, nous pouvons dire que le personnel de l'usine a accompli un véritable tour de force.

L'usine de Cambrai est un modèle achevé de mécanique sucrière, et, dans une harmonie parfaite, la perfection des détails s'ajoute à la grandeur des proportions. Rien de plus hardi et de mieux compris n'a été fait jusqu'à ce jour, et nous ne croyons pas trop nous avancer, en disant qu'aucun pays producteur n'a rien à opposer à une telle création. C'est un admirable instrument de travail économique et perfectionné, c'est une manufacture de sucre dans la plus haute acception du mot.

Une telle usine, consacrée à une branche de travail dont la production, en France, atteindra, avant dix ans, un milliard de kilogrammes, une telle usine fait le plus grand honneur à notre pays, qui saura, par de constants efforts, se maintenir au premier rang, qu'il occupe si incontestablement dans la voie du progrès de l'industrie du sucre. — B. Dureau.

Chronique bibliographique. — *Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques*, rédigé par MM. Darboux et Houet. — Livraison de mai 1873 : Traité de la théorie du frottement, par M. Jellett, de Dublin. In-8°, 220 pages, Macmillian et Comp^e, Londres. Il sera lu avec le plus grand profit par tous ceux qui désirent prendre une connaissance exacte des lois du frottement. — Bibliotheca mathematica italiana, par M. Riccardi. In-4°, Modène, 1870. Œuvre consciencieuse d'un savant bibliophile aimant avec passion les livres, la science et surtout son pays. —Painvin : Principes de géométrie analytique. In-4°, lithographiés. Exposé clair et complet des méthodes modernes ; étude détaillée des principales propriétés des figures géométriques dans le plan et l'espace. — Cours de physique mathématique, par M. Emile Mathieu. In-4°, 294 pages, Paris, Gauthier-Villars, 15 francs. Le but de l'auteur est d'exposer les principales méthodes d'intégration employées en physique mathématique, et de les appliquer à quelques-uns des problèmes les plus importants de la théorie de la chaleur et de l'élasticité.—Revue des publications périodiques.—Sur la théorie algébrique des formes quadratiques, par M. Kronecker.

— L'*Année géographique*, Revue annuelle des voyages de terre et de mer, des explorations, relations, et publications diverses, relatives aux sciences géographiques et ethnographiques, par M. Vivien de Saint-Martin ; onzième année, 1872. Volume in-12, xxxii-441, Paris, Hachette : Cet ouvrage est pour la géographie ce que l'Année scientifique de M. Louis Figuier est pour la science et l'industrie. Il est rédigé avec un soin extrême et parfaitement rempli. Ses grandes divisions sont : Afrique, Asie, Océanie, Amérique du Sud, Amérique du Nord, Région arctique, Europe. Géographie générale, Ethnologie, Anthropologie, Nécrologie. Nous ne saurions trop recommander cet intéressant volume.

— *Les glaciers et les transformations de l'eau,* par M. J. Tyndall, suivi d'une Conférence sur le même sujet, par M. Helmholtz. In8° de 261 pages. Paris, Germer-Baillière, 1873. C'est le premier volume de la Bibliothèque internationale, publiée simultanément en trois langues à Paris, Londres et New-York. Nous n'avons pas à revenir ici sur le talent incomparable de M. Tyndall, dont nous nous faisons l'écho avec tant de bonheur, et sur l'attrait si grand de ses études sur les glaciers et les transformations de l'eau, dont nous avons parlé naguère. Nous ne faisons qu'un vœu, c'est que tous les volumes de la Bibliothèque internationale soient écrits dans le même esprit, avec la même supériorité de science et de style.

— *Sur la variation diurne lunaire de la déclinaison magnétique*

à Trévandricus, près de l'équateur magnétique, déduite des observations faites à l'observatoire de sa Hautesse le Maharah de Trevancore, par M. J.-A. Brown. Brochure en anglais, in-4°, extraite des Transactions philosophiques de 1872. La variation lunaire moyenne consiste en un double maximum et minimum de déclinaison orientale, dans chaque mois de l'année. En décembre et en janvier, les maxima se produisent très-près du moment du passage supérieur et inférieur de la Lune au méridien; tandis qu'en juin, ils arrivent six heures plus tard; les minima alors coïncident presque avec les passages au méridien. Il semble que ces variations sont dues à l'action d'une force attractive.

— *Sur la période de 26 jours de la force magnétique de la terre*, par M. J.-A. Brown. Extrait des *Proceedings de la Société Royale de Londres*. — *Conclusions*. — Il résulte de l'examen des tableaux donnant les moyennes diurnes de la force horizontale pour quatre stations très-différentes à la surface de la terre que les mêmes variations de la force horizontale, variations dont les amplitudes s'élèvent quelquefois à 2 dix-millièmes, sont séparées par des intervalles de 26 jours.

— *Bulletin météorologique de l'Observatoire du collége Carlo-Alberto de Moncalieri*. Livraison du 31 janvier 1873 : Les étoiles filantes de la période de novembre 1871. Il résulte des observations peu nombreuses faites dans les stations italiennes, et du fait qu'à Brest et ailleurs on n'a vu presque aucune étoile filante, que le passage de la nuée à travers l'atmosphère terrestre a eu lieu dans la journée du 14. Il semble aussi que la nuée a été moins dense que les années précédentes.

— *Bulletin de statistique municipale*, publié par les soins de M. le préfet de la Seine, livraison de mai et juin 1872 (et nous sommes en mai 1873). Les divisions sont toujours les mêmes : Topographie, Population, Variétés. Ce ne sont que des observations et des chiffres, auxquels nous ne pouvons faire que de rares emprunts. En mai, le total des naissances a été de 4,998 ; le total des décès, 3,316 ; les naissances ont donc été supérieures aux décès de 1,682. Il y a eu 1,65 naissance masculine pour 1 féminine ; 2,68 naissances légitimes pour 1 naturelle; 12,53 naissances pour 1 mort-né ; le nombre total des morts-nés a été 399. En juin : Le total des naissances a été 4,860 ; le total des décès, 2,940 ; l'excès des naissances 1,920. Il y a eu 0,90 naissance féminine pour 1 masculine ; 2,07 naissances légitimes pour 1 naturelle ; 15,38 naissances pour 1 mort-né ; 316 morts-nés.

— *Dictionnaire industriel à l'usage de tout le monde*, ou les

100,000 secrets et recettes de l'industrie moderne, comprenant les arts et métiers, les mines, l'agriculture, etc., par MM. les rédacteurs du Génie civil. In-18, Paris, Eugène Lacroix. Première livraison : *Abscisse-analysée.* L'ensemble des livraisons formera un volume d'environ 1500 pages. Il donne une plus grande part à l'économie agricole, l'économie domestique et l'industrie ; le texte est illustré de nombreux dessins, exécutés avec un grand soin ; ce sera un guide sûr et très-instructif, un aide-memoire très-précieux. Il sera publié en 20 livraisons, chacune de 7 feuilles ; le prix de la souscription à l'ouvrage complet est de 20 francs ; le prix de chaque livraison est de 1 fr. 25 cent. Il paraîtra deux livraisons par mois.

CHIMIE APPLIQUÉE

Procédé de conservation des viandes et des légumes, *par M. le docteur* SACC, *de Neufchâtel.* — La découverte de ce procédé est le fruit de recherches aussi longues que multipliées, poursuivies presque sans interruption depuis 1845, et qui m'ont conduit à admettre que le seul moyen sûr de conserver les substances alimentaires est de les dessécher brusquement à l'aide d'une substance hygrométrique, au lieu de les sécher directement, ce qui est long, cher, et en altère la qualité.

Le mode d'opérer est bien simple. On range les viandes dans un baril, déposant autour et sur elles de l'acétate sodique en poudre, dont il fait le quart du poids de la viande. En été, l'action est immédiate, en hiver, il faut placer les vases dans une salle chauffée à 20°C. Le sel absorbe l'eau de la viande ; au bout de 24 heures on retourne les pièces, et l'on place dessus celles qui étaient dessous. En 48 heures l'action est terminée et on embarille les viandes dans leur saumure ou on les sèche à l'air. Si les barils ne sont pas pleins, on achève de les remplir avec de la saumure faite en dissolvant une partie d'acétate sodique dans 3 parties d'eau.

La saumure séparée des viandes et évaporée de moitié cristallise et régénère la moitié du sel employé. Les eaux mères constituent un excellent extrait de viande qui, en pâte épaisse, représente 3 0/0 du poids de la viande employée. Cet extrait doit être versé sur la viande conservée, qu'on apprête, dans ce même rapport de 3 0/0, pour qu'elle reprenne totalement son goût

de viande fraîche ; sinon, elle semble fade, ce qui vient de l'absence des sels potassiques, qui restent dans la saumure

Pour employer les viandes préparées par ce procédé, il faut les tremper pendant 12 heures au moins, 24 heures au plus, cela dépend de la grosseur des pièces, dans de l'eau tiède additionnée de 10 grammes de sel ammoniac par litre d'eau. Ce sel décompose l'acétate sodique resté dans les chairs, en formant du chlorure sodique qui en relève le goût, et de l'acétate ammonique qui les gonfle et leur rend l'odeur et les réactions acides de la viande fraîche. Non-seulement les viandes ainsi préparées peuvent servir à faire toutes les préparations auxquelles on emploie celles qui sont fraîches, mais, comme je m'en suis directement et à diverses fois assuré, les os qui les accompagnent fournissent en abondance un bouillon gras, et des plus sapides.

De ces faits, il résultait la possibilité de conserver des animaux entiers dans une saumure d'acétate sodique ; l'expérience a consacré cette conclusion, et nous avons préparé ainsi des poissons, des poules, des canards et des bécasses, avec la seule précaution d'en enlever les intestins. Quand on ne vide pas d'abord ces animaux, les déjections et plus encore la bile donnent un goût désagréable à leur chair.

Sous l'influence de la saumure, la viande perd 1/4 de son poids, et un autre quart lorsqu'on la sèche, de quelque animal qu'elle provienne. On peut sécher à l'étuve la viande des animaux à sang chaud ; mais, sauf les carpes et les autres poissons sans dents, tous les autres, spécialement les saumons et les truites, ne peuvent être séchés qu'à l'air, sous peine de voir leur chair couler comme du beurre et se fondre en une huile rougeâtre, ne laissant qu'une filandreuse éponge de fibres animales qui ne tardent pas à rancir.

La conservation des légumes se fait comme celle des viandes ; ils perdent alors 5/6 de leur poids en général ; les choux de Bruxelles ne perdent que 3/4 de leur poids. Pour les employer, il n'y a qu'à les plonger 12 heures dans l'eau fraîche et à les cuire comme s'ils étaient frais.

Il faut échauder les légumes avant de les couvrir de sel, jusqu'à ce qu'ils perdent leur rigidité. Au bout de 24 heures, on les exprime et on les sèche à l'air.

Les champignons sont employés tels quels ; on verse sur eux une saumure faite avec parties égales d'acétate sodique et d'eau, jusqu'à ce qu'ils en soient baignés. La saumure est à 30°C et son action est terminée en 24 heures ; on retire alors les champignons,

on les exprime et on les sèche; ils ont, comme les autres légumes, perdu les 5/6 de leur poids initial. Nous n'avons opéré que sur des morilles, qui sont ici un aliment, je dirai presque un condiment de luxe; en Russie, elles sont tellement abondantes, qu'elles deviennent l'aliment du pauvre.

Les pommes de terre crues ne se laissent pas du tout pénétrer par une saumure d'acétate sodique; il faut d'abord les cuire à la vapeur, et alors on les prépare aussi facilement que les autres légumes. Il y a là une vaste source de richesses ouverte aux pays chauds pour leurs patates, taros, manioc, et autres racines farineuses.

Avec les fruits à peau fine, comme les pêches, les prunes, les framboises et les fraises, on réussit bien en les desséchant par l'acétate sodique; mais avec ceux dont l'épiderme est épais, comme les pommes et les poires, il devient nécessaire de les échauder ou de les fendre, ce qui en gâte l'apparence.

Toutes les substances alimentaires préparées par ce procédé doivent être gardées au sec, parce qu'elles s'humectent dans un air saturé d'humidité. Mises dans l'eau et exposées ensuite à l'air, elles moisissent sans se pourrir; aussi n'y a-t-il qu'à en détacher la moisissure pour qu'elles soient aussi bonnes qu'auparavant.

Ce procédé permettra de faire des provisions de viande fraîche, de fruits et de légumes alors qu'ils seront bon marché, de les emmagasiner et de les conserver aussi longtemps qu'on voudra; il rendra moins fortes les fluctuations de tous les marchés, facilitera les échanges entre les divers pays du globe, entre les villes et les campagnes, et permettra au consommateur d'avoir toujours sous la main une nourriture abondante et saine.

Pour l'approvisionnement de la marine, ce procédé sera encore plus utile que pour celui de la terre ferme, puisqu'il permettra de donner aux passagers les mêmes aliments que ceux auxquels ils sont habitués et de supprimer l'usage exclusif des salaisons, qui cause le scorbut et son lugubre cortége de maladies putrides. Ce procédé exercera sur le commerce du poisson de mer et du gibier une action des plus utiles, puisqu'il en régularisera le prix, en permettant de le conserver indéfiniment, de l'expédier par petite vitesse, et de l'envoyer en toutes saisons jusque sur les marchés de l'intérieur. Les Etats-Unis enverront aux halles de Paris leurs truites, la Norvége ses saumons; elles recevront les esturgeons du Wolga, les cerfs de l'Oural, les coqs de bruyère de l'Allemagne, les bartavelles d'Italie et d'Espagne, les énormes silures du fleuve des

Amazones, les gouramis de Java, les zébus de Madagascar, les moutons d'Australie et les faisans de la Mongolie.

Cet immense échange de matières alimentaires entre les différents états du globe enrichira la France au lieu de l'appauvrir, comme on pourrait d'emblée le croire, puisque, en lui permettant de faire des économies sur ses importations, il lui laissera le temps d'organiser son agriculture de manière à répondre à tous les besoins de sa consommation, et surtout à ceux de son commerce d'exportation, aux vins, aux sucres et aux textiles.

Nulle part la culture maraîchère n'est aussi développée et aussi bien entendue qu'en France; aussi est-ce la France qui fournit au monde entier les *bonnes* conserves de légumes; mais ces conserves sont trop chères pour la grande consommation, à cause des frais d'emballage et de fabrication. Comme les légumes préparés à l'acétate sodique seront dix à douze fois meilleur marché, on en vendra probablement cinquante fois plus, ce qui donnera à ce commerce une impulsion immense et rendra un service signalé à l'alimentation publique.

Pour répondre à ces gigantesques exigences de l'industrie, il faudra développer partout où il y a de l'eau et de l'engrais, c'est-à-dire dans le voisinage des villes, les cultures maraîchères, et alors les villes deviendront des siéges de production au lieu d'être des foyers de consommation et d'infection. Certainement, il y a là pour Paris un avenir aussi brillant qu'il est assuré, et colossal.

Théorie de la conservation des substances alimentaires. — Les substances organiques exposées au contact de l'air s'altèrent plus ou moins rapidement et, après avoir subi des transformations souvent aussi nombreuses que variées, finissent par rentrer dans le cercle des minéraux en passant à l'état d'acide carbonique, d'eau et de nitrogène. Ce qui les sollicite à changer constamment d'état est quelquefois l'action de l'oxygène, comme pour l'alcool quand il se change en acide acétique, ou le bois lorsqu'il s'altère au contact de l'air humide. La rapidité de cette altération est grandement accélérée lorsqu'il se forme dans les matières en décomposition des êtres vivants à organisation inférieure tels que les infusoires, les insectes, les moisissures et autres champignons qui agissent en divisant la matière morte, ou bien en lui communiquant l'oxygène qu'ils empruntent à l'air.

Cependant, la cause de la décomposition des matières organiques que la vie a quittées est plus profonde, plus générale; elle est

inhérente à leur nature; elle est la fin de l'admirable loi qui préside à l'organisation de la matière. En vertu de cette sublime loi, la vie organise dans la plante, les minéraux, l'acide carbonique, l'eau et le nitrogène; les animaux s'assimilent les substances organiques que les plantes ont créées, et, par leur respiration, ils les font repasser à l'état de minéraux.

En dehors de cette grande loi qui régit les transformations du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et du nitrogène, sous la puissante et mystérieuse main de la vie, il y en a une autre qui fait repasser à l'état minéral les plantes aussi bien que les animaux dès que la vie les a quittés. Telle est la raison qui m'a conduit à définir dans mes cours académiques et dans toutes mes publications, la vie comme la force qui, *en opposition avec les forces qui régissent la matière inerte, réduit les minéraux oxydés, crée la matière organisée et la conserve.*

Ce sont les plantes qui créent et conservent la matière organisée; les animaux la consomment, mais ils la conservent aussi, quoi qu'en disent les physiologistes, qui affirment que la chair des animaux se détruit et se recompose sans cesse. C'est une impossibilité que je ne combattrai qu'en faisant remarquer que, si tel était le cas, un bœuf pesant 500 kilog. et mangeant par jour 15 kilog. de foin, serait mort dès le lendemain; car, pour remplacer la totalité de sa chair, il devrait consommer 666 kilog. de foin, ce qui est impossible. D'ailleurs, si la chair des animaux se renouvelait sans cesse, celle des vaches âgées et des vieilles volailles n'aurait pas la classique réputation de dureté qu'elle mérite si bien. Comme la vie est en opposition avec les forces physiques qu'on connaît, on a trouvé plus facile de la nier que de l'étudier, et cependant elle est évidente, car l'animal auquel on tord le cou sur une balance ne change en rien; son poids ne diminue pas, et cependant il ne tardera pas à entrer en décomposition. Le sang et la chair des poissons de mer sont doux comme ceux des poissons de nos lacs d'eau douce, et cependant, si l'endosmose existe, pour les êtres vivants, tous les deux devraient être salés. Je n'en finirais pas si je voulais énumérer toutes les preuves de la force vitale, mais elles sont en dehors de notre sujet, qui a pour but la conservation des plantes et des animaux après leur mort.

Il y a trois voies qui conduisent au but: la dessiccation, la caléfaction et l'emploi de matières antiseptiques. Maintenant, étudions chacune d'elles en détail.

La dessiccation est vieille comme la société humaine; c'est le

procédé le plus sûr pour garder les viandes ainsi que les légumes de toutes espèces ; mais elle les durcit, en altère le goût et les laisse en proie aux attaques des insectes, de même aussi qu'aux effets de la fermentation dans un air humide et chaud; aussi n'est-il guère usité que pour les graines, les haricots verts et les champignons.

La caléfaction est la grande découverte d'Appert, qui a réussi à conserver, grâce à elle et en vases clos, tous les aliments ; il est bien difficile de dire pourquoi et comment. Ce qui est positif, c'est que la présence de l'air n'est pour rien dans le temps du chauffage des boîtes, qui est, au contraire, en rapport direct avec le volume des pièces à conserver, ce qui indique assez que le procédé découvert par Appert repose sur une action encore inexpliquée que la chaleur fait subir aux substances organiques, et nullement, comme on l'a dit, à une transformation de l'oxygène de l'air en acide carbonique. Pour établir ce fait, on a coulé de l'extrait de lait, encore chaud, dans des bocaux de verre lavés à l'eau bouillante; on a coulé sur l'extrait, une couche de paraffine et fermé le bocal avec un papier parcheminé. L'expérience a été répétée dix fois avec des vases différents, et dans d'autres conditions, toujours l'effet a été identique. L'extrait semble bien se conserver, quand, vers la troisième ou la quatrième semaine après le commencement de l'expérience, on aperçoit quelques taches translucides vers le milieu de l'extrait de lait; elles se multiplient rapidement, s'entourent de bulles de gaz et, au bout de deux ou trois jours, la couche de paraffine est soulevée, et l'extrait de lait, qui a passé de la consistance d'une pâte à celle d'une crème épaisse douée d'une saveur aigre, se répand au dehors.

Quand l'extrait de lait est enfermé dans une boîte de tôle et chauffé à 100° C., pendant une heure, il se conserve indéfiniment ; le poids du lait et de la boîte étant de 750 grammes, dont 500 grammes pour l'extrait et 250 grammes pour la boîte. En ne chauffant que 10 minutes à 1/2 heure, l'extrait fermente et la boîte éclate.

D'après ces expériences, il est donc probable que toutes les matières organiques subissent, quand on les expose à une température de 100° C., une altération analogue à celle qu'éprouvent le blanc et le jaune de l'œuf de la poule dans les mêmes circonstances, et qu'ils deviennent alors capables de résister à la putréfaction quand on les enferme dans des vases bien clos.

En Espagne, on conserve par le même procédé toutes espèces de

volailles, comme provision de ménage; on les désosse, on les frit, et on les jette dans un pot où on les couvre de graisse bouillante. Si la viande n'a pas été assez longtemps sur le feu pour être bien cuite, elle se putréfie, malgré la couche de graisse qui la sépare de l'air; c'est une expérience que j'ai faite à diverses reprises avec de la viande crue, et avec de la viande bouillie ou rôtie.

Les matières antiseptiques qu'on a employées pour la conservation des substances alimentaires peuvent se subdiviser en salines et essentielles.

Parmi les premières, on ne peut guère citer que le sel et le sucre, et à ce sujet nous devons demander ce que c'est qu'un antiseptique. Si c'est, comme on l'admet généralement, un corps qui, à petite dose, empêche la fermentation, le sel ne mérite pas plus que le sucre cette qualification, puisque, en petite quantité, bien loin de s'opposer à la décomposition des matières organiques, ils l'accélèrent.

Tout le monde sait avec quelle déplorable facilité les viandes salées et les fruits conservés par le sucre s'altèrent en été, ce qui oblige à les mettre dans des endroits frais, à les recuire, ou à les plonger dans un milieu desséché par la chaux vive ou les cendres de bois.

L'erreur, évidente ici, vient de ce qu'on a confondu les antiseptiques avec les deshydratants; et la confusion était aisée, puisque tout ce qui enlève de l'eau aux substances organiques les soustrait à la décomposition. Il est donc nécessaire de partager les agents antiseptiques en deshydratants, comprenant la plupart des substances hygrométriques, et en antiseptiques, comprenant les matières non hygrométriques douées de la propriété d'arrêter la décomposition des substances organiques, alors même qu'on ne les emploie qu'à petite dose, comme la moutarde, l'ail, les acides phénique, sulfurique, acétique, l'acide arsénieux et les dérivés solubles de la plupart des métaux lourds en général, et spécialement ceux du mercure, du cuivre, du zinc et du fer.

La conservation des aliments par les substances deshydratantes date de bien loin, puisque les Egyptiens conservaient les cadavres avec du natron, que je pense être du sel, et que les Romains évaporaient leurs vins en consistance de sirop pour les conserver.

Le sel n'étant guère plus soluble à chaud qu'à froid, et les viandes, que nous prendrons ici pour types des matières alimentaires, s'altérant d'autant plus vite qu'il fait plus chaud, il s'ensuit qu'il est impossible d'en saler dans les pays tropicaux, et qu'on ne

peut les préparer qu'en hiver dans les régions tempérées; sauf les détestables viandes séchées des Etats de la Plata, toutes celles qu'on conserve pour les approvisionnements sont salées, ce qui démontre mieux que de longues discussions que l'expérience des siècles a reconnu que la dessiccation des matières organiques par des agents deshydratants est le procédé le plus sûr pour les conserver.

La difficulté de conserver les viandes dans les pays chauds par le sel prive l'humanité des viandes que les plaines et les fleuves des régions chaudes produisent en si immense quantité, et empêche de garder la chair des animaux qu'on abat en été dans les pays tempérés. Il y avait donc urgence à découvrir une substance hygrométrique, d'autant plus active que la température est plus élevée, ne gâtant pas le goût de la viande, saine, à bon marché, facile à employer et à se procurer partout. Dans ce domaine-là, il n'y a pas moyen de songer à d'autre composés qu'à ceux des alcalis, dont il faut éliminer d'emblée les sels de potasse et d'ammoniaque, autant à cause de leur prix élevé que de leur action thérapeutique, et pour quelques-uns d'entre eux franchement vénéneuse; restaient les sels de soude.

Après avoir vainement essayé les nitrate et sulfate, on eut recours à l'acétate, qui atteignit en plein le but, pourvu qu'il soit employé à dose suffisante; c'est-à-dire 1[4 du poids des substances organique à conserver. Ce sel a sur les deux précédents l'avantage d'agir plus vite, de ne rien changer au goût ainsi qu'à l'aspect de la viande, et de pouvoir être très-aisément régénéré par la simple évaporation de la saumure. C'est donc à lui que nous nous sommes arrêté.

L'acétate sodique, étant un sel neutre, a sur les préparations métalliques l'énorme avantage de ne pas contracter les tissus, et celui bien autrement plus précieux de ne pas attaquer les scalpels, et de ne pas exposer les opérateurs à des empoisonnements. Il suffira, pour se convaincre de la réalité de toutes ces assertions, de jeter les yeux sur le bocal de poissons joint à ces lignes.

Pour le sucre, dont l'emploi est limité aux fruits, nous n'avons qu'à répéter tout ce que nous avons dit du sel. Quant aux antiseptiques proprement dits, on les limitera à ceux qui sont généralement employés pour la conservation des aliments, savoir : la moutarde, l'ail, les acides sulfureux, sulfurique, phénique et acétique.

L'emploi de l'acide sulfureux, indiqué par Braconnot pour la conservation des viandes, n'a qu'une action limitée, en sorte qu'il

faut remettre les viandes dans l'armoire à soufrer chaque fois qu'elles tendent à s'altérer. Bien plus, son action n'est que superficielle, car des pièces de viande de 1 kilog. ayant été fortement soufrées, puis plongées dans du suif fondu, elles se sont altérées et complétement pourries sous cette couche conservatrice. Comme l'acide sulfureux blanchit les viandes en coagulant à leur surface l'albumine de leur suc, et que presque tous les acides ont la même action, on a essayé de remplacer l'action de l'acide sulfureux par celle de l'acide sulfurique, et nous avons pleinement réussi. Un filet de bœuf immergé dans de l'eau additionnée de 1 0|0 d'acide sulfurique à 66° B, s'est conservé, sans la moindre altération, de février à juillet. Alors on l'a coupé en deux parties égales, qui, après avoir été lavées, ont été, l'une rôtie, l'autre bouillie; toutes les deux étaient parfaites.

C'est ce procédé de conservation des viandes que j'ai indiqué au gouvernement lors de la guerre de Crimée. M. le maréchal Vailladt me remercia chaudement, et m'avisa que ma proposition avait été remise par lui entre les mains du Conseil de santé. Dès lors, j'ai appris qu'un grand commerce de filets de bœuf, conservés par ce procédé, se fait entre la Suisse, l'Alsace et Paris; mais j'gnore si le Conseil de santé a vérifié la valeur de ce procédé. Il est bien curieux que l'acide sulfurique à 1 0|0 d'eau, qui conserve si bien les viandes, sans leur donner de goût, conserve encore mieux les légumes; mais il est impossible de les en séparer malgré les lavages les plus prolongés, ce qui empêche de les manger. Il a sur les asperges une curieuse action, car il les colore d'abord en rose vif. Plus tard, la couleur se dissout dans l'acide et laisse ces légumes du blanc mat le plus pur. Ce caractère rapproche la chlorophylle des matières colorantes bleues et violettes de la plupart des fleurs.

L'acide phénique est aussi employé de toute antiquité pour le boucanage des viandes, puisque c'est lui qui est le principe actif de la fumée de bois à laquelle on les expose. Son action n'est que superficielle, et se borne essentiellement à empêcher les insectes d'attaquer les viandes. La plupart des essences agissent avec autant d'énergie que l'acide phénique; au moins ai-je parfaitement réussi avec celles de citron et de girofle.

L'acide acétique, employé depuis longtemps pour la conservation des viandes et de quelques légumes, leur communique un goût acide qui ne plaît pas à tout le monde. Son action n'est durable d'ailleurs que lorsqu'il est concentré et qu'il a totalement pé-

nétré les viandes; dans le cas contraire, elles se gâtent au dedans, tandis que leur périphérie reste saine. L'action de cet acide diffère de celle de tous les autres, en ce qu'il attendrit les viandes au lieu de les durcir. Cela vient de ce que l'acide acétique dissout l'albumine du jus de viande, que tous les autres acides coagulent, momentanément du moins. Nous disons momentanément, parce que, lorsqu'on plonge un poisson dans de l'acide sulfurique à 1 0[0, il blanchit d'abord sous l'influence de la coagulation de l'albumine. Bientôt, cependant, l'action change; la couche opaque s'éclaircit, et tout le poisson se change en une masse gélatineuse et tremblante, ce qui n'arrive pas avec la viande des animaux à sang chaud, et ce qui explique pourquoi on admet que la chair de poisson est plus facile à digérer que celle de tous les animaux.

En Espagne, enfin, on emploie le sulfate ferreux pour empêcher les vins de tourner; j'en ai trouvé jusqu'à 15 grammes par litre dans des vins rouges de Tarragone. De ces recherches nous pensons pouvoir conclure :

1° Que les matières organiques se décomposent spontanément, chacune d'une manière différente, avec ou sans le contact de l'air; avec ou sans l'intervention de plantes ou d'animaux microscopiques ou autres.

2° Qu'il n'y a qu'une seule manière sûre de conserver les substances organiques, et que c'est de leur enlever tout ou partie de leur eau vitale, à l'aide d'un sel qui, restant en partie dans leurs tissus, empêche l'eau atmosphérique d'y rentrer et les préserve de l'attaque des insectes.

3° Que le sel qui remplit le mieux ce but, sous le triple rapport de la rapidité d'action, de la perfection des produits obtenus et de leur salubrité, est l'acétate de soude.

MÉCANIQUE PHILOSOPHIQUE

Sur l'action à distance. — *Conférence de* M. J. CLERK MAXWEL, *au « Royal Institut » de la Grande-Bretagne* (*Suite et fin*). — Jamais homme peut-être ne fut, plus que Faraday, embrasé de l'amour de la science, et ne fit plus d'efforts pour agrandir, au point de vue scientifique, toutes ses facultés intellectuelles. Il eut cependant le regret, dans sa jeunesse, de ne pouvoir porter ses études mathé-

matiques à un niveau très-élevé, et il n'apprit de l'astronomie que ce qui s'apprend avec des livres élémentaires. Les traités d'Ampère et de Poisson, composés dans un algorithme qui ne les rendait abordables qu'à un petit nombre d'adeptes, lui furent donc interdits, et il acceptait les théories de Newton comme des mystères sacrés et inviolables.

Mais Faraday avait pour lui les recherches expérimentales, avec toute la sagacité qui peut les rendre fécondes. Ces ressources lui suffirent. Il créa pour son propre usage un symbolisme qui suppléa, même avantageusement sous plusieurs rapports, à la langue savante qu'il n'avait pu comprendre.

Le nouveau symbolisme dérivait de l'idée de lignes de forces partant des corps électrisés ou magnétisés, et se prolongeant indéfiniment dans toutes les directions. Faraday voyait ces lignes par les yeux de son esprit, aussi distinctement que les corps dont elles émanaient.

Cette idée de lignes de force n'avait rien de nouveau ; elles avaient été souvent observées, à l'occasion d'expériences sur de la limaille de fer. On y voyait une chose curieuse, et des mathématiciens y avaient trouvé des exercices de calcul. Mais laissons Faraday lui-même nous initier à la première conception de la méthode qui devait devenir entre ses mains un si puissant instrument :

« Quand on admet la considération des lignes de force magnétique pour représenter le pouvoir d'un aimant, on se priverait du secours le plus précieux si l'on ne faisait usage de la limaille de fer. L'expérimentaliste qui l'emploie rend visible aux yeux, même dans les cas les plus compliqués, les principales conditions du pouvoir magnétique ; il peut varier la direction des lignes de force, déterminer la polarité relative, observer dans quelle direction le pouvoir augmente ou diminue, déterminer dans les systèmes complexes les point neutres, c'est-à-dire les points où la polarité et le pouvoir deviennent nuls, quels que soient la puissance et la complication des aimants. Il y trouve des indices qui font prévoir les résultats et d'utiles suggestions pour de nouvelles expériences. »

Expérience sur les lignes de force. — Dans cette expérience, chacun des grains de limaille devient un petit aimant. Les pôles de noms contraires de ces petits aimants s'attirent et adhèrent respectivement les uns aux autres, et ils s'accumulent principalement vers les pôles de l'aimant soumis à l'expérience ; mais, au lieu de former des tas confus, ils se distribuent de manière à constituer de longues fibres qui indiquent, de tous côtés, les directions des lignes de force.

Les mathématiciens ne virent dans cette expérience qu'une manière de rendre sensibles aux yeux, en chaque point, les directions de forces qui concouraient respectivement aux deux pôles de l'aimant.

Mais Faraday, par une suite de déductions logiques autant qu'ingénieuses, arriva finalement à fonder une théorie nouvelle, en donnant à toutes ses idées une lucidité que les mathématiciens n'auraient pu obtenir avec leur formules.

Disons d'abord que les lignes de force de Faraday ne doivent pas être considérées individuellement; elles forment un système qui a des caractères définis, et satisfont notamment à cette condition, que le nombre des lignes qui traversent une surface donnée, par exemple un pouce carré, indique l'intensité de la force qui agit à travers cette surface. Il en résulte que la force d'un pôle magnétique est mesurée par le nombre de lignes qui en émanent. L'état électro-tonique d'un circuit a pour mesure le nombre des lignes qui le traversent.

En second lieu, chaque ligne individuelle a une existence continue en espace et en temps. Lorsqu'un morceau d'acier acquiert graduellement le pouvoir magnétique, ou lorsqu'un courant électrique commence seulement à se répandre, les lignes de force ne se forment pas toutes instantanément, en des places invariables; mais à mesure que la force augmente, de nouvelles lignes se forment dans l'intérieur de l'aimant ou du courant, et le système s'élargit au dehors, absolument comme les anneaux de Newton dans notre première expérience. Chaque ligne de force conserve ainsi son identité pendant tout le cours de son existence, mais sa forme et sa grandeur se modifient dans certaines limites.

Le temps me manquerait, si je voulais vous montrer comment toutes les questions relatives aux forces qui agissent sur des aimants ou sur des courants, ou à l'induction de courants dans des circuits conducteurs, peuvent être résolues par la considération des lignes de force de Faraday. Les démonstrations qu'il a données de ses méthodes ne seront jamais oubliées dans cette enceinte. Avec l'aide de son nouveau symbolisme, Faraday a exposé, dans un langage clair et précis, exempt de toute formule mathématique, la théorie complète de l'électromagnétisme, sans exception des cas les plus complexes. Mais Faraday ne s'en est pas tenu là. Poursuivant le cours de ses idées, après les lignes géométriques de force il conçut les lignes de force physique. Il observa que le mouvement que la force électrique tend à produire a constamment pour effet de raccourcir les lignes de force, et de les étendre ou de les dilater latéralement. Il aperçut ainsi dans le milieu un état forcé, consistant dans une tension comparable à celle

d'une corde, dirigée suivant les lignes de force, et combinée avec une pression dans toutes les directions perpendiculaires à la précédente.

C'est une conception tout à fait nouvelle de l'action à distance, réduisant ce phénomène à la même sorte d'action que celle qui serait exercée à distance par des tensions de cordes et des pression de tiges. Lorsqu'un muscle de notre corps est mis en fonction par l'intervention d'un stimulant soumis à notre volonté et que nous ne connaissons pas, les fibres du muscles se raccourcissent, et en même temps elles se dilatent latéralement. Un état de tension se produit dans le muscle, et le membre auquel il s'applique est mis en mouvement. Sans doute, cette explication de l'action musculaire est loin d'être complète. Elle laisse dans un profond mystère la cause de l'excitation de l'état de tension, et d'une autre part elle néglige les forces de cohésion qui rendent le muscle capable de résister à la tension. Néanmoins, le simple fait qu'elle remplace par une action dirigée d'une manière continue le long d'un organe matériel une autre action dont nous ne connaissons qu'une cause et son effet à distance, nous conduit à l'accepter comme une réelle addition à nos connaissances de la vie animale.

Pour des raisons semblables, nous pouvons regarder la conception de Faraday de l'état de tension dans le champ électro-magnétique comme une manière d'expliquer l'action à distance au moyen d'une transmission continue de force, bien que nous ignorions comment se produit l'état de tension.

Mais une des plus importantes découvertes de Faraday, celle de la rotation magnétique de la lumière polarisée, nous fait faire un grand pas en avant. Le phénomène, réduit à ses termes les plus simples, peut s'énoncer ainsi : — De deux rayons de lumière polarisés circulairement, parfaitement semblables en configuration, mais dont les mouvements rotatoires sont de sens opposés, le rayon qui se propage le plus vite est celui qui tourne dans le même sens que l'électricité du courant magnétisant.

Il suit de là, comme l'a fait voir sir W. Thomson par une démonstration strictement dynamique, que le milieu doit être en état de rotation lorsqu'il subit l'action de la force magnétique, c'est-à-dire que les particules constituantes du milieu, qui pourraient recevoir le nom de tourbillons moléculaires, tournent chacune sur son axe, tous les axes ayant la direction de la force magnétique.

Nous avons donc ici une explication de la tendance des lignes de force magnétique à s'étendre latéralement, en même temps qu'elles se

raccourcissent. Cette extension latérale n'est pas autre chose qu'un effet de la force centrifuge des tourbillons moléculaires.

Le mode d'action de la force électromotive pour produire ou suspendre ces mouvements rotatoires s'explique par des considérations plus abstraites, mais qui s'accordent avec les principes dynamiques.

Nous voyons ainsi que le milieu électro-magnétique, s'il existe, est chargé de plusieurs sortes de fonctions. Nous pouvons remarquer, en outre, que le magnétisme a d'intimes relations avec la lumière, et nous savons d'ailleurs que, suivant une théorie très-accréditée, la lumière consiste dans les vibrations d'un milieu. Mais quelles peuvent être les relations de ce milieu luminifère avec notre médium électro-magnétique?

Il se trouve heureusement que, d'après des résultats d'expériences sur l'électro-magnétisme, on peut calculer dynamiquement la vitesse de propagation de petites perturbations dans le milieu électro-magnétique admis par hypothèse.

Cette vitesse ainsi calculée est très-grande, de 288 à 314 millions de mètres par seconde, selon les différentes expériences desquelles on l'a conclue. D'un autre coté, la vitesse de la lumière, d'après les expériences de Foucault, est de 298 millions de mètres par seconde. Dans le fait, la différence entre les diverses évaluations de chacune de ces deux vitesses séparément est plus grande que la différence entre les diverses valeurs mesurées de la vitesse de la lumière et la vitesse calculée de la propagation des petites perturbations électro-magnétiques. Or, si le milieu luminifère occupe le même espace que le milieu électro-magnétique, et si les deux milieux transmettent les perturbations sensiblement avec la même vitesse, qu'est-il besoin de les distinguer l'un de l'autre? En les considérant comme ne formant qu'un seul milieu, nous évitons du moins le reproche de remplir l'espace de deux éthers différents.

En outre, la seule sorte de perturbation électro-magnétique qui puisse se propager dans un milieu non conducteur consiste dans une vibration transversale relativement à la direction de la propagation, ce qui s'accorde, sous ce rapport, avec ce que nous connaissons de l'espèce de perturbation qui se nomme la lumière. Nous arriverions ainsi à conclure que la lumière est une perturbation électo-magnétique dans un médium non-conducteur. Si l'on admet cette conclusion, la théorie électro-magnétique de la lumière coïncide sur tous les points avec la théorie ondulatoire, et l'œuvre de Thomas Young et de Fresnel se trouve établie sur une base plus solide que jamais, en se rattachant

à celle de Cavendish et de Coulomb par la clef de voûte des sciences combinées de la lumière et de l'électricité, — la grande découverte désormais inséparable du nom de Faraday : la rotation électro-magnétique de la lumière!

Les vastes régions interplanétaires et interstellaires ne seront plus regardées dans l'univers comme des espaces vides, de véritables déserts dans le royaume du Créateur. Ils sont remplis de ce merveilleux milieu, et si bien remplis qu'aucune puissance humaine ne pourrait y faire un vide, ni en altérer la parfaite continuité. Le milieu s'étend sans interruption d'une étoile à une étoile, et lorsqu'une molécule d'hydrogène vibre dans Sirius, ce milieu reçoit les impulsions de ces vibrations et après un voyage de trois ans pour franchir l'immense intervalle qui nous sépare de l'étoile, elles nous arrivent dans leur ordre régulier, à l'instant précis marqué par la distance, et vont porter quelques nouvelles intéressantes dans le spectroscope de M. Huggins, à Tulse Hill.

Ainsi le milieu est le véhicule de la lumière, il la transmet d'un homme à un homme et d'un monde à un monde, comme pour démontrer l'unité du système métrique de l'univers. Mais ses fonctions ont encore une bien autre étendue : ses particules, indépendamment de leurs vibrations, doivent avoir des mouvements rotatoires; ces axes de rotation forment des lignes de force magnétique qui s'étendent sans discontinuité dans des espaces inconnus pour nos yeux, et par leur action sur nos aimants, nous racontent, dans un langage qu'on n'a pas encore interprété, ce qui se passe dans les mondes de ces espaces inconnus, de minute en minute, et de siècle en siècle.

Et ces lignes ne doivent pas être considérées comme de pures abstractions mathématiques. Elles sont les directions suivant lesquelles le milieu exerce une tension assimilable à la tension d'une corde, ou plutôt à celle de nos propres muscles. Dans la contrée que nous habitons, la tension du milieu suivant la direction de la force magnétique de la terre est d'environ 9 centigrammes sur la superficie d'un mètre carré. Le Dr Joule a calculé que dans quelques-unes de ses expériences le milieu exerçait l'énorme tension de 8 kilogrammes par centimètre carré.

Mais le milieu, en vertu de la même élasticité qui lui fait transmettre les ondes lumineuses, peut également agir comme un ressort. Dans des conditions spéciales, il exerce une tension qui diffère essentiellement de la tension magnétique, et par laquelle il détermine des effets de traction ou d'attraction entre des corps chargés d'électricité de nature contraire ; il agit d'une manière sensible sur les fils télégra-

phiques dans toute leur longueur et, parfois, si l'intensité est suffisante, il produit une rupture, cette explosion nommée éclair ou étincelle.

Voilà quelques-unes des propriétés découvertes jusqu'à ce jour dans ce qu'on a si longtemps nommé le vide, expression synonyme du néant. Elles nous donnent particulièrement le pouvoir de ramener à des actions entre les parties successives d'une substance continue plusieurs sortes d'actions qui s'exercent à distance. Cette transformation des problèmes est-elle de nature à simplifier réellement ou à compliquer? J'adresse la question aux métaphysiciens. »

M. Clerk Maxwell n'a rien conclu relativement à l'attraction universelle; et nous le regrettons vivement. M. l'abbé Leray a été plus hardi, et a déduit de la considération du milieu intrastellaire la cause et la loi de la pesanteur. Nous apprenons avec bonheur que sir William Thomson est lui-même entré tout récemment dans la même voie; il nous tarde de recevoir l'opuscule qu'il a publié à ce sujet. — F. MOIGNO.

OPTIQUE

—

Le champ de la vision de la lunette de Galilée. — En m'occupant dernièrement de la composition du *Traité de physique sur une base historique*, et traitant la question du champ de la vision des instruments optiques, j'étais étonné de trouver que la théorie du champ de la vision de la lunette de Galilée, généralement adoptée dans les traités de physique, n'est qu'une erreur grossière qui passe d'un traité à l'autre sans avoir attiré l'attention.

Il est admis que le champ de la vision de la lunette de Galilée dépend exclusivement de la grandeur de la pupille de l'œil de l'observateur et est représenté par le diamètre de la pupille divisé par la distance des deux verres (1). Rien n'est plus facile que de s'assurer que le champ ainsi déterminé est cinq, six fois plus petit que le champ réellement observé. Il n'est pas difficile aussi de se con-

(1) Ainsi nous lisons dans le *Traité* de M. Daguin : « Les faisceaux s'écartent les uns des autre en sortant de l'oculaire, de sorte que le champ sera peu étendu. Pour l'avoir le plus grand possible, il faudra mettre l'œil tout près de l'oculaire. Le champ se mesure alors par l'angle soustendu de la pupille et ayant son sommet au centre de l'objectif. » Je puis citer aussi les cours allemands de Wüllner, Pouillet-Müller, Reis, *Diaptrique* de Prechtl, *Traotise on Optics* de Potter, etc., etc.

vaincre que les mouvements de l'œil par lesquels on croit corriger l'erreur par trop manifeste n'ont pas d'influence sur la grandeur du champ qu'on leur attribue.

On peut facilement établir la vraie théorie du phénomène en s'aidant du principe qui généralement est très-utile pour l'explication de la théorie élémentaire des images optiques et dont je me sers souvent dans mes leçons : c'est de se représenter le miroir ou la lentille qui donne l'image comme une ouverture ou une fenêtre par laquelle nous regardons, et l'image même comme un objet réel de grandeur et de position déterminées. Ainsi le cas de la loupe se réduit au cas d'une ouverture de même grandeur que l'ouverture de la loupe et derrière laquelle se trouve, au lieu du petit objet observé, un grand objet dont la grandeur est déterminée par les lignes menées du centre de la loupe au sommet et à la base du petit objet, et dont la distance peut être trouvée d'après la formule connue.

Appliquons ce principe à la détermination du vrai champ de la lunette de Galilée. En regardant par la lunette, nous voyons devant nous un cercle éclairé dans lequel se placent les objets observés et qui joue le rôle de la fenêtre mentionnée. Qu'est ce cercle ? Il n'est pas difficile de deviner que ce n'est qu'une image virtuelle de l'ouverture de l'objectif donnée par l'oculaire concave de la lunette. (Les bords de cette image ne sont pas nettement tracés à cause de la proximité de l'œil.) La grandeur apparente de cette image a pour mesure le diamètre de l'objectif divisé par la distance des deux verres, qui est égal à $F_1 - F_2$ (où F_1 est la distance focale de l'objectif, F_2 celle de l'oculaire). Exprimée en degrés cette grandeur est $\frac{360°}{2\pi} \cdot \frac{d}{F_1 - F_2}$. C'est le nombre des degrés de l'horizon que nous pouvons observer à la fois par une fenêtre dont la grandeur apparente est égale à celle du cercle éclairé de la lunette. Pour le déterminer expérimentalement on n'a qu'à ôter les deux verres et à regarder par l'ouverture vide du tube, en plaçant l'œil exactement à la même place où il se trouve quand on observe les objets par la lunette. Mais comme la lunette agrandit ou approche les objets n fois, nous voyons, dans le cas de la lunette armée de ses verres, par la fenêtre de même grandeur apparente, la partie de l'horizon n fois moindre que dans le premier cas. Ainsi, pour avoir le vrai champ de la vision de la lunette, il faut, l'expression trouvée, diviser par n ou par $\frac{F}{F_2}$ (d'après la théo-

rie de la lunette, telle est la valeur du grossissement n). Nous avons

$$\frac{360°}{2\pi} \cdot \frac{d}{F_1 - F_2} \cdot \frac{F_2}{F_1}$$

La dépendance mutuelle du champ et du grossissement donne un moyen très-simple pour déterminer le dernier. Il n'y a qu'à regarder à travers une ouverture de même grandeur apparente que le cercle éclairé de la lunette, et à comparer l'espace observé avec celui qu'on voit à travers la lunette (le nombre des fenêtres d'un édifice, par exemple, vu par l'ouverture, comparé au nombre vu par la lunette). Pour avoir l'ouverture de même grandeur apparente que le cercle de la lunette, on peut ou se borner à ôter les verres, comme nous avons dit, ou à employer quelque moyen optique qu'il n'est pas difficile d'imaginer.

Jusqu'à présent, nous avons *implicitement* considéré l'œil comme un point. Quelle est l'influence de la grandeur de la pupille? La théorie résout cette question facilement. Quand nous regardons par une ouverture, le champ visuel n'est pas exactement limité par les lignes droites menées du sommet de l'œil, comme centre, aux bords de l'ouverture. L'œil voit un peu derrière les bords de l'obstacle. Par cette raison, la valeur angulaire du champ de chaque côté de l'ouverture est augmentée de l'angle soustendu par la moitié de la pupille et ayant son sommet au bord de l'ouverture; en somme, le champ est augmenté à peu près de l'angle soustendu par la pupille et ayant son sommet au centre de l'ouverture. Dans le cas de la lunette de Galilée, l'ouverture est l'image virtuelle de l'objectif. Sa distance à l'œil (placé près de l'oculaire) est égale à peu près à $\frac{F_2(F_1 - F_2)}{F_1}$ ou $\frac{F_1 - F_2}{G}$, en désignant par G le grossissement. Si α est le diamètre de la pupille, nous aurons $\frac{\alpha . G}{F_1 - F_2}$ pour la mesure de l'angle cherché. Mais chaque grandeur angulaire observée par la lunette correspond en réalité à l'angle G fois plus petit. Ainsi, pour avoir la vraie mesure de l'agrandissement du champ, il faut, la valeur trouvée, diviser par G. Nous aurons $\frac{\alpha}{F_1 - F_2}$. La grandeur complète du champ de la vision de la lunette de Galilée sera donc

$$\frac{360°}{2\pi} \left\{ \frac{d}{F_1 - F_2} \cdot \frac{F_2}{F_1} + \frac{\alpha}{F_1 - F_2} \right\}$$

En pratique, le second terme, ordinairement, n'a pas une grande influence, parce que l'augmentation du champ de la vision qui en dépend se fait dans la région de la vision indistincte. On peut se borner au premier terme. Mais si nous rétrécissons l'objectif par un diaphragme circulaire, la grandeur du champ calculée par le premier terme seul est trop petite et il faut prendre en considération le deuxième terme.

Nous avons supposé l'œil immobile. Il n'est pas difficile d'appliquer la théorie au cas de l'œil se déplaçant sur la surface de l'oculaire et au cas de l'œil s'éloignant de l'oculaire.

La théorie des fenêtres optiques s'applique aussi à la lunette de Képler auec les différents oculaires.

Quand j'ai communiqué mes recherches à la Société de mathématiques de Moscou, un des membres de la Société a attiré mon attention sur les ouvrages de Mossotti et de Lloyd, où se trouve déjà la vraie formule exprimant le champ de la lunette de Galilée et tirée des considérations générales sur la marche des rayons dans une série de verres. Mais je pense que la marche excessivement simple et tout à fait élémentaire qui m'a conduit à la résolution de la question mérite toujours quelque attention. En tout cas, je serai bien récompensé si, après ma note, une erreur extrêmement répandue disparaît des traités de physique.—N. LUBIMOFF, professeur à l'Université de Kasan.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 12 MAI 1873.

M. le Président de l'Institut invite l'Académie à désigner l'un de ses Membres pour être présenté à l'élection, qui doit être faite par l'Institut, de cinq Membres du Conseil supérieur de l'Instruction publique.

— M. le Ministre de l'Instruction publique informe l'Académie que quatre places sont actuellement vacantes au Bureau des Longitudes, par le décès de MM. Delaunay (Section de l'Académie des Sciences), contre-amiral Mathieu (Section de Marine), maréchal Vaillant (Section de la Guerre), Lamé (Section de Géographie); il la prie de vouloir bien présenter prochainement deux candidats pour chacune de ces places.

— *Sur la force portative des aimants*; par M. J. JAMIN. — « J'ai

l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie deux aimants disposés suivant le système que je lui ai fait connaître : l'un, de dimension moyenne, pèse 6 kilogrammes et en porte 80; l'autre, qui est sans contredit le plus puissant qu'on ait jamais construit, porte environ 500 kilogrammes, avec un poids de dix fois moindre. Avant de le décrire, j'exposerai les principes de sa construction. Les conditions qui doivent présider à la construction de l'aimant le meilleur qui puisse être fait avec des lames d'un acier et d'une longueur donnés sont : 1° Le contact devra dissimuler la totalité du magnétisme répandu sur la surface extérieure de l'aimant. Pour cela, il faut lui donner une masse suffisante; 2° Cette masse étant donnée, il faudra réduire la surface d'adhérence jusqu'au moment où l'on verra augmenter le peu de magnétisme libre que l'application du contact laisse sur l'aimant; 3° Quand la longueur et la largeur des lames sont déterminées, il faut que leur nombre soit suffisant pour faire apparaître un peu le magnétisme libre sur l'aimant, lorsque le contact est placé. Si ce nombre est moindre, la limite de force permanente n'est pas atteinte; si on le dépasse, on ne gagne plus rien; 4° Les armatures doivent être fortes, bien appliquées, très-rapprochées; toutefois il ne faut pas exagérer leur poids.

Ces conditions établies, voici comment est construit l'aimant que je soumets à l'Académie. Deux armatures pesant chacune 16 kilogrammes, placées vis-à-vis l'une de l'autre, sont fixées solidairement par des brides de cuivre très-résistantes; leur largeur est de 11 centimètres, leurs surfaces polaires horizontales et dirigées vers le bas sont à 12 centimètres de distance, leur épaisseur transverse est de 20 millimètres; elles sont bien dressées et reçoivent un contact cubique de fer doux qui pèse 13 kilogrammes. A partir de ces surfaces, les armatures s'élèvent, en s'écartant l'une de l'autre et en s'amincissant, et se terminent par un bord tranchant. Elles sont réunies vers le haut par une lame d'acier de $1^m,20$, fixée par des vis sur leur surface extérieure, et qui se recourbe librement suivant la forme déterminée par son élasticité. Toutes les autres lames préalablement aimantées sont mises à l'intérieur de celle-ci, l'une après l'autre; abandonnées à elles-mêmes, elles se collent l'une à l'autre pendant que leurs extrémités appuient sur les armatures; à mesure que leur nombre augmente, la force portative croît, et atteint environ la limite de 500 kilogrammes, limite qu'on ne peut dépasser dans les conditions d'armatures, de contact et d'acier que l'on s'est données; la qualité relative de l'appareil

diminue rapidement quand on augmente le nombre des lames au delà, puisque son poids augmente plus rapidement que sa puissance.

— *Sur la cause qui détermine la tuméfaction de l'obsidienne exposée à une température élevée*; par MM. Boussingault et Damour. — L'obsidienne exposée à l'action du feu présente un curieux phénomène; au rouge cerise elle n'éprouve aucun changement, mais entre le rouge orange et le rouge blanc, elle se boursoufle subitement en une masse spongieuse, incolore, remplie d'une multitude de vacuoles et dont l'aspect n'est pas sans analogie avec celui de la pierre ponce. En élevant la température, l'obsidienne tuméfiée s'affaisse, fond et reprend l'état vitreux.

Les auteurs étudient tour à tour : 1° La perte que l'obsidienne subit par l'action d'une température capable d'en déterminer la tuméfaction ; 2° s'il y a émission de gaz pendant cette tuméfaction ; 3° la quantité d'eau et d'acide chlorhydrique éliminée; 4° les proportions de chlore contenues dans l'obsidienne, avant et après la tuméfaction ; et concluent ainsi : « Nos expériences paraissent établir que la tuméfaction de l'obsidienne exposée à une température élevée n'est pas due à la mise en liberté des gaz occlus dans le minéral, comme le soupçonnait de Humboldt, ni à la volatilisation d'une substance vitreuse comme le croyait Spallanzani. La tuméfaction est occasionnée par une émission subite de vapeur d'eau et d'acide chlorhydrique qui se manifeste aussitôt que la cohésion de l'obsidienne, affaiblie par la chaleur, cesse d'être un obstacle à l'expansion des fluides. »

— *Nouvelles recherches sur l'aldol*; par M. Ad. Wurtz. — Les expériences décrites dans ce mémoire sont de nature à confirmer l'hypothèse que j'ai énoncée sur le mode de formation, la constitution et les fonctions chimiques de l'aldol. Ce corps renferme bien un oxhydryle alcoolique, qui se forme, comme je l'ai indiqué, par l'union de 1 atome d'oxygène d'une des molécules d'aldéhyde avec 1 atome d'hydrogène du groupe méthylique de l'autre molécule.

$$\underbrace{CH^3 - CHO + CH^3 - CHO}_{\text{2 molécules d'aldéhyde.}} = \underbrace{CH^3 - CH(OH) - CH^2 - CHO.}_{\text{Aldol.}}$$

Par suite de cette formation d'oxhydryle, les 2 molécules d'aldéhyde devenues incomplètes l'une et l'autre, se soudent en une seule. M. Wurtz dit en finissant : « L'opinion que j'ai émise sur les fonctions chimiques de l'aldol a été vivement attaquée par un éminent chimiste allemand, M. Kolbe, qui m'a reproché, en particulier, d'avoir qualifié ce corps d'aldéhyde-alcool. Je pense

que les développements qui précèdent justifient suffisamment ma manière de voir. La critique de M. Kolbe est donc insoutenable au fond. Quant à la forme et au ton, je m'abstiens de les qualifier, ce chimiste ayant jugé à propos d'employer, en cette occasion et en d'autres, des procédés de discussion inusités parmi les savants, du moins parmi les savants bien élevés. Pour mon compte, je ne fais pas usage de pareils procédés, même contre des adversaires qui seraient décidés à ne pas m'imiter. »

— *La Seine*; *études hydrologiques*; par M. BELGRAND. — Ce livre est divisé en deux parties : la première est consacrée à l'étude des eaux courantes, la seconde à l'Agriculture. Elles sont précédées d'une Introduction, dans laquelle je fais connaitre l'origine du régime actuel de la Seine et de ses affluents. — 1re *Partie*. Je donne d'abord l'étendue des terrains qui constituent le bassin de la Seine, dont la surface totale est de 78 670 kilomètres carrés. J'indique les dispositions les plus remarquables de leur relief. J'étudie ensuite le régime de la pluie. La *deuxième partie* du livre est consacrée à l'Agriculture. J'y attache une grande importance, et je me propose d'en fournir, dans une prochaine séance, un résumé moins sommaire à l'Académie.

— L'Accadémie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre qui remplira, dans la Section de Physique, la place laissée vacante par le décès de M. Babinet. M. P. Desains obtient 32 suffrages; M. Cornu, 13; M. Le Roux, 7; M. Bourget, M. Gaugain, M. Lucas, chacun 1.

M. P. Desains, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation du Président de la République.

— *Rapport sur un Mémoire de MM.* Troost *et* Hautefeuille *sur les transformations isomériques et allotropiques.* — Depuis 1868, MM. Troost et Hautefeuille ont, dans une série de Communications à l'Académie, étudié la loi des phénomènes de changement d'état, quand ce changement d'état correspond à un changement de propriétés physiques ou chimiques, sans changement de composition et, bien entendu, avec absorption ou dégagement de chaleur latente; ils ont assimilé ces phénomènes aux phénomènes de dissociation, et leur ont appliqué les mêmes procédés de mesure; mais alors on observe une tension de transformation, suivant l'expression fort bien choisie par les auteurs.

Dans un premier Mémoire, MM. Troost et Hautefeuille, en étudiant la décomposition du cyanure de mercure et du cyanure d'ar-

gent, ont constaté que la proportion de paracyanogène du résidu croît avec la pression qu'exerce sur lui-même le produit gazeux de l'opération, le cyanogène, et la transformation est limitée par la tension du gaz, tension qui est invariable quand la température est constante et qui croît avec elle. Ce fait les a conduits à un résultat très-remarquable, la découverte de la transformation inverse du paracyanogène en cyanogène gazeux, transformation réalisable déjà à 360 degrés, qui, lente encore même vers 500 degrés, peut devenir complète.

Dans un deuxième Mémoire, les auteurs constatent que la cyamélide et l'acide cyanurique se comportent, sous l'influence de la chaleur, comme le paracyanogène. Réciproquement, l'acide cyanique en vapeur se transforme en acide cyanurique, et les tensions qui limitent ce nouveau phénomène sont numériquement égales à celles que l'on obtient dans la transformation inverse. Il était difficile de compléter par des mesures plus exactes l'admirable travail de MM. Wöhler et Liebig sur ces questions capitales.

Dans un troisième Mémoire, MM. Troost et Hautefeuille étudient les phénomènes de tension et subsidiairement les phénomènes calorifiques qui accompagnent la transformation du phosphore blanc en phosphore rouge, ou plutôt en phosphore de constitution et de couleurs variables, quand on fait varier la température à laquelle on expérimente. Ils établissent que la transformation du phosphore ordinaire et liquide en phosphore rouge est de tout point comparable à la transformation de l'acide cyanique *liquide* en cyamélide.

Par ces expériences et par d'autres expériences de contrôle fort ingénieuses, ils ont établi pour les corps susceptibles de se vaporiser et de se transformer en même temps l'existence de deux tensions distinctes qui se présentent successivement et correspondent chacune à l'un de ces deux phénomènes. En maintenant le phosphore à une température très-voisine du ramollissement d'un verre peu fusible, MM. Troost et Hautefeuille obtiennent le phosphore rouge à l'état cristallisé.

L'avis de votre Commission est que l'Académie ne saurait trop approuver des recherches d'une telle importance et d'une telle difficulté d'exécution. Elles exigent en effet l'emploi de toutes les ressources que la Physique et la Chimie, qui tendent d'ailleurs à se confondre, mettent dans les mains des savants. Elles se rattachent aux questions les plus élevées qui se débattent aujourd'hui dans la Science. En outre, leur solution exige la détermination de

données expérimentales précises exprimées en unités d'espèce convenablement choisie pour en calculer utilement les conséquences.

En conséquence, votre Commission vous propose de voter l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers* du Mémoire de MM. Troost et Hautefeuille *Sur les transformations isomériques et allotropiques.*

— *Rapport sur un Mémoire de M.* Fouqué, *intitulé* : « *Nouveaux procédés d'analyse médiate des roches, et leur application aux laves de la dernière éruption de Santorin.* » — Après avoir réduit 1 ou 2 kilogrammes de la roche en poudre d'une grosseur déterminée (1/4 de millimètre environ de diamètre), on partage cette poudre en deux portions : l'une destinée à subir le traitement mécanique, l'autre réservée pour le traitement chimique. Dans le traitement mécanique, M. Fouqué substitue au barreau aimanté ordinaire un puissant électro-aimant, mis en action par plusieurs forts couples de Bunsen (6 à 8). Sous son influence, toutes les parties ferrugineuses de la roche, cristallines ou vitreuses, sont rapidement enlevées, et il ne reste qu'une poudre blanche, très-pure, composée uniquement des éléments feldspathiques. Le traitement chimique auquel est soumise la seconde portion de la poudre doit son efficacité à l'emploi de l'acide fluorhydrique concentré. En combinant ces deux procédés mécanique et chimique, M. Fouqué est parvenu à séparer les minéraux cristallins des laves récentes de Santorin, et il a obtenu ces minéraux à un état de pureté tel, que leur analyse chimique l'a conduit à des résultats plus nets que ne le sont, en général, ceux auxquels on parvient avec des cristaux provenant d'un triage mécanique ordinaire. On peut espérer que les perfectionnements apportés par M. Fouqué aux moyens usités jusqu'à ce jour pour l'analyse médiate des roches seront applicables à la plupart des roches silicatées et pourront amener des progrès dans les études lithologiques. En conséquence nous proposons à l'Académie de vouloir bien ordonner l'insertion du Mémoire de M. Fouqué dans le *Recueil des Savants étrangers.*

— *Les eaux publiques de Versailles pendant le premier trimestre de* 1873; Note de M. E. Decaisne. — Les causes d'insalubrité produites par la crue des eaux qui avait empêché le fonctionnement de la machine de Marly, ont forcé l'administration à se servir des eaux de mauvaise qualité des réservoirs, et entraîné une masse considérable de matières organiques dans les eaux d'étangs; ces causes ont cessé depuis le commencement d'avril, et l'eau, sans être parfaite, est revenue à son état normal. En même temps, l'épi-

démie de diarrhée qui a sévi à Versailles avec tant d'intensité, pendant les premiers mois de 1873, a disparu. Quant à la salubrité du climat de Versailles, il n'a pu me venir à la pensée de la mettre en doute. En effet, cette ville, située sur un plateau élevé, entourée d'une ceinture de bois, ornée de splendides promenades et parfaitement balayée par les vents, se recommande aux médecins et aux hygiénistes.

— M. le Président, en présentant à l'Académie, au nom de M. le professeur *Capellini*, le « Compte rendu de la cinquième session du Congrès d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques, tenue à Bologne en 1871, » s'exprime comme il suit : Le volume publié par M. Capellini se distingue par la beauté de l'exécution; mais c'est là le moindre de ses mérites : le texte reproduit avec une fidélité scrupuleuse, non-seulement les Mémoires lus au Congrès, mais aussi les discussions soulevées par ces Communications. M. Capellini déclare, du reste, avoir été grandement aidé par MM. Cazalis de Fondouce, Garrigou, Cartailhac, Chantre et Demarsy, secrétaires ou secrétaires-adjoints du Congrès, dans cette partie de sa tâche. Ce volume, par son contenu, est de nature à intéresser les membres de presque toutes les Académies composant l'Institut. L'Archéologie et l'Histoire y occupent sans doute le premier rang; mais quelques-uns des sujets abordés touchent à des questions du ressort de l'Académie des sciences morales et politiques : les Membres de l'Académie des Beaux-Arts y trouveront plus d'un fait, plus d'un détail propres à les intéresser. Quant aux sciences proprement dites, elles y sont représentées par divers travaux de Géologie et de Paléontologie dont la tendance générale est de rechercher les rapports qui unissent l'antique histoire de l'homme à celle des animaux et du globe lui-même. A ce point de vue, le Compte rendu rédigé par M. Capellini est parfaitement de nature à être offert à l'Académie des sciences.

— *Note sur la représentation algébrique des lignes droites dans l'espace.* Note de M. W. Spottiswoode.

— *Mémoire sur la théorie des dérivées principales et son application à la Mécanique analytique;* par M. Emile Mathieu. — M. Mathieu donne la généralisation de la solution d'un problème que Jacobi considérait comme très-difficile, et qu'il se proposait dans les termes suivants (*Nova Methodus*, § XXXVIII, p. 195) : « Quum « propter rei utilitatem tum propter egregiam ejus difficultatem, « tum quia accurate examinare juvat, quæcumque spectant ad « expressionem [φ, ψ] tantis proprietatibus gaudentem, etc. »

La généralisation de M. Mathieu, loin de compliquer les raisonnements et le résultat, les simplifie en faisant entrer de la même manière deux sortes de fonctions qui semblent tout à fait distinctes dans la question de Jacobi.

— *Régulation des compas sans relèvements.* Note de M. Gaspari. — Je mesure la déviation de l'aiguille du compas produite par un aimant placé au-dessus de celui-ci et tournant autour de son axe vertical. Le couple produit ainsi a toujours la même valeur, pourvu que l'angle des deux aimants reste le même ; il peut servir par suite à mesurer l'action combinée de la terre et du navire à laquelle il fait équilibre. Si e désigne l'écart ainsi produit sur l'aiguille, H' la valeur de la force horizontale de la terre et du navire, on a $H' \sin e = \text{const.}$, indépendamment de toute hypothèse sur les actions magnétiques. On mesure les écarts à plusieurs caps du navire, et, en combinant les relations ainsi obtenues avec les équations de Poisson, on en déduit les valeurs des déviations.

— *Sur un électro-diapason à mouvement continu.* Note de M. E. Mercadier. — J'ai été conduit à rechercher s'il ne serait pas possible de construire un appareil susceptible : 1° de diviser le temps en fractions très-petites et égales ; 2° de produire ces durées très-petites *d'une manière continue*, et sans exiger d'autre réglage que celui qui serait nécessaire au départ ; 3° d'enregistrer facilement ces fractions de temps. L'appareil se compose d'un seul diapason vissé dans un madrier en chêne porté sur trois vis calantes. Un petit électro-aimant à faible résistance est fixé sur un montant, en face de l'une des branches du diapason qui porte, en arrière, un fil de platine de 1 centimètre de longueur environ destiné à servir de *style interrupteur* ; à l'autre branche est fixé, en avant, un autre style quelconque, un fil d'acier d'environ $0^{mm},3$ de diamètre, par exemple, qui sert à enregistrer les vibrations. La plaque interruptrice en platine, portée sur une vis de réglage, est fixée entre les deux branches du diapason, un peu en arrière, en face du fil de platine, et de façon que le contact ait lieu lorsque les deux branches *se rapprochent*. Enfin le rhéophore positif d'une pile est mis en communication avec la plaque interruptrice, et le négatif avec le style interrupteur, par l'intermédiaire du fil de l'électro-aimant et de la tige du diapason.

Dans ces conditions, il suffit d'approcher la plaque du fil de platine à l'aide de la vis qui la supporte. Dès que le contact a lieu et qu'une petite étincelle jaillit, le courant passe, l'électro-aimant agit, le diapason se met à vibrer *de lui-même*, le style interrupteur

vibre synchroniquement : on fait varier sa distance à la plaque, jusqu'à ce qu'on ait obtenu l'amplitude vibratoire maximum de l'instrument; celui-ci est alors réglé et continue à vibrer sans s'arrêter, tant que la pile fonctionne.

J'ai obtenu ainsi, avec des diapasons de 128, 256, 512 vibrations simples par seconde, et un cylindre de 15 centimètres de diamètre seulement, des 512[ièmes] de seconde représentés par des longueurs d'environ 3 millimètres. La propriété la plus importante de cet appareil si simple est que, quelles que soient l'intensité de la pile, la distance de l'électro-aimant au diapason et sa hauteur le long de la branche en face de lui, quelle que soit, en un mot, l'amplitude des vibrations du diapason, ces vibrations conservent, malgré la dissymétrie de la disposition adoptée, un synchronisme remarquable, à moins d'un millième près.

— *Observations relatives aux Notes de M.* du Moncel *et de MM.* Thenard, *sur la décomposition de l'acide carbonique par les effluves électriques*; par M. G. Jean. — Dans une Note présentée à l'Académie, en décembre 1863, Note publiée dans le journal *les Mondes*, on trouve la description de l'appareil, tout en verre, qui m'a servi pour étudier la formation de l'ozone, et la décomposition de l'acide carbonique en oxyde de carbone et en oxygène ozoné, par les effluves électriques. Cet appareil, qui a été exposé en 1867 par M. Seguy, offre toute la sécurité convenable, pour l'étude si délicate de l'ozone qui attaque avec facilité les vernis et les mastics. Dans cet appareil, le petit tube était argenté intérieurement, au moyen d'un liquide tenant en dissolution un mélange de nitrate d'argent ammoniacal et de sucre interverti.

Quant au condensateur à carreaux dont a parlé M. du Moncel, il m'a permis d'avoir de grandes surfaces, dont j'espérais obtenir de l'ozone en quantité, au moyen d'une puissante bobine, donnant des étincelles de 60 à 65 centimètres, et ayant percé un bloc de verre épais de 10 centimètres.

Dans une Note présentée à l'Académie en 1864, j'ai indiqué la modification à faire subir à ce condensateur, pour produire et voir les stratifications de l'effluve électrique, stratifications qui, dans l'appareil décrit par M. du Moncel, sont droites, mais qui prennent la forme de cercle et d'arcs de cercle quand on remplace les carreaux par des calottes sphériques en verre, d'un diamètre convenable. Ces formes de stratification offrent beaucoup d'analogie avec celles qu'affectent les effluves électriques des aurores polaires. Malheureusement, la lumière produite dans cette expérience est courte et très-faible. Pour bien la

voir, il faut non-seulement noircir l'étain collé sur la surface inférieure, mais aussi faire l'expérience dans l'obscurité.

— *Observations relatives à une communication de M. du Moncel, sur l'effluve condensée de l'étincelle d'induction*, par M. Houzeau. — Dans sa note du 21 avril, M. du Moncel passe entièrement sous silence un autre moyen que j'ai publié dès 1870. Il consiste à faire usage d'un simple tube de verre, le plus mince possible, qu'on remplit intérieurement d'un fil métallique, tandis qu'on enroule à l'extérieur du tube, et presque sur tout le parcours de l'armature intérieure, un autre fil également métallique et d'un diamètre plus petit. C'est là ce que j'ai appelé le *tube ozoniseur à simple effet*. Le tube à *double effet* est formé du tube précédent, à armatures solides, emprisonné dans un autre tube de diamètre le plus étroit possible, et ayant aussi sa prise de gaz spéciale. On tire ainsi parti de l'effluve électrique développée aux deux électrodes. Ce dispositif permet d'obtenir la même proportion d'ozone dans un temps beaucoup plus court.

En 1872, mon tube électriseur, présenté à l'Académie, produisait couramment, à la température ordinaire, et avec seulement 4 éléments de Bunsen (modèle Dubosq), 60 milligrammes d'ozone par litre. En ce moment, deux de mes tubes électriseurs donnent avec facilité, à la température ordinaire et avec 4 éléments Dubosq, de 78 à 95 milligrammes d'ozone par litre d'oxygène qui les a traversés.

— *Action du soufre sur l'arsenic.* Note de M. A. Gélis. — Lorsqu'on chauffe le soufre avec un excès de métal, il ne se forme qu'un seul produit, le bisulfure d'arsenic $S^2 As$. Ce sulfure est rouge-corail; il est opaque, sa cassure est cristalline, et il n'a rien de commun avec le produit vitreux connu dans le commerce sous le nom de *faux réalgar*.

Quand c'est le soufre qui domine, on obtient le quintisulfure $S^5 As$, mais la production de ce sulfure est accompagnée de phénomènes secondaires très-complexes.

Dans la distillation, le quintisulfure, sous l'influence de la chaleur, se dédouble en trisulfure et en soufre, $S^5 As = S^3 As + S^2$. Le trisulfure, que je désigne sous le nom de *soufre arsénical*, est semblable au produit primitif, qui avait été préparé directement par l'action du soufre en excès sur l'arsenic.

Lorsque le soufre et l'arsenic agissent l'un sur l'autre dans les limites de poids indiquées par les deux composés extrêmes, on obtient, suivant les quantités, des mélanges de bi, de tri et de quintisulfure d'arsenic, le trisulfure pouvant se former directement ou résulter de la décomposition du quintisulfure.

Ces mélanges sont doués, suivant les proportions des composants,

de colorations diverses, toujours très-belles, et c'est parmi ces mélanges qu'il faut placer tous les produits, fabriqués à l'étranger, que nous offre le commerce sous les noms de *réalgar* et d'*orpiment artificiels*, d'*orpin de Saxe* et de *rubis d'arsenic*.

Les faits que je publie aujourd'hui sont déjà sortis du laboratoire pour entrer dans l'industrie. Ils ont permis de fabriquer en France, en 1872, environ 100 000 kilogrammes d'un orpin ou réalgar artificiel qui ne le cède en rien aux plus beaux produits de la fabrication allemande.

— *Action du gaz chlorhydrique sur les ammoniaques composées.* Note de M. Ch. Lauth. — Il m'a paru utile d'entreprendre de nouvelles expériences pour démontrer que les méthylanilines employées dans la fabrication du violet de Paris ne renferment ni toluidine ni méthyltoluidine, et que, contrairement à l'opinion de M. Hofmann, la production de cette matière colorante n'exige pas l'intervention simultanée de méthylaniline et de méthyltoluidine.

— *Modification du saccharimètre optique.* Note de M. Prazmowski. — Dans le saccharimètre de Soleil, si bien conçu par son ingénieux auteur, avec sa plaque à deux rotations, son compensateur et son reproducteur de la teinte sensible, la précision des indications dépend de l'exacte appréciation de l'uniformité de teinte des deux moitiés du champ.

M. Jellett a réalisé un très-grand progrès en substituant au polariseur de Soleil un rhomboèdre de spath, scié suivant sa section principale, dont les deux moitiés sont ensuite rapprochées et collées après suppression sur chacune d'elles d'un prisme dont l'angle est d'environ 2 degrés. Un parallélipipède ainsi constitué, employé comme polariseur, fournit un champ dont les deux moitiés passent alternativement par l'obscurité pour deux positions de l'analyseur comprenant entre elles un angle égal à celui des sections principales du rhomboèdre.

M. Cornu a proposé de substituer au rhomboèdre de spath un prisme de Nicol, taillé de la même manière. Mais la construction du polariseur de M. Cornu est très-délicate.

J'ai pensé arriver bien plus simplement aux mêmes résultats, en associant à un analyseur quelconque (prisme de Nicol ou réfringent) une lame épaisse de spath taillée parallèlement à son axe, sciée par le milieu suivant l'axe, et dont les deux moitiés sont ensuite recollées, après qu'un petit angle de 2 degrés environ a été enlevé sur chacune d'elles. Le saccharimètre, réduit par l'emploi de cet analyseur à une simplicité extrême, exige en outre l'emploi de la lumière monochromatique, car sans cela les deux moitiés du champ d'observations sont différemment colorées.

Même en opérant avec la lumière presque monochromatique d'un sel de soude, j'ai pu m'assurer ainsi que vers le zéro la sensibilité de l'instrument permet d'observer une rotation de 1 ou 2 minutes imprimée à l'analyseur, mais que cette sensibilité est considérablement diminuée lorsqu'on interpose sur le trajet des rayons lumineux une substance possédant, comme le quartz ou le sucre, un très-grand pouvoir rotatoire. J'ai réussi à me rendre indépendant de l'imperfection de l'éclairage en achromatisant la dispersion rotatoire de la colonne sucrée par une épaisseur équivalente de quartz, et j'ai utilisé de nouveau l'ingénieux compensateur de rotation de Soleil. J'ai donc conservé les coins de quartz formant une plaque perpendiculaire à l'axe d'épaiseur variable, et j'ai reconnu que cette compensation rendait le saccharimètre également parfait dans tous les points de son échelle. De plus, les observations peuvent alors être exécutées indifféremment avec la lumière jaune ou avec la lumière blanche; leur précision n'est aucunement altérée, et c'est un immense avantage.

Je pense donc que les modifications proposées seront rapidement adoptées par la pratique, et d'autant plus facilement que les anciens saccharimètres pourront être transformés sans difficulté ; car il suffit : 1° de substituer la biplaque de spath à la plaque à deux rotations de Soleil ; 2° de supprimer le reproducteur de la teinte sensible.

— *Sur l'action de l'oxygène dissous dans l'eau sur les réducteurs.* Note de MM. P. Schutzenberger et Ch. Risler. — Il résulte d'expériences variées, dont nous publierons prochainement les détails, que certains réducteurs, notamment l'hydrosulfite de soude et l'oxyde cuivreux ammoniacal, mis en présence, à froid et en excès, de l'oxygène dissous dans l'eau, déterminent un partage de cet oxygène en deux parties égales, dont l'une se porte sur le réducteur et le fait passer à un degré supérieur d'oxydation (sulfite, oxyde cuivrique), et dont l'autre reste dissimulée dans le liquide. Le stannite de soude, au contraire, enlève la totalité de l'oxygène dissous. Nous avons tout lieu de croire, par suite de réactions indirectes, que la moitié de l'oxygène dissimulé et n'agissant pas sur le réducteur s'est portée sur l'eau pour fournir de l'eau oxygénée. Reprenant leurs premières expériences sur le titrage de l'oxygène dans le sang, les auteurs ont trouvé que le sang de bœuf saturé d'oxygène renferme de 24 à 28 pour 100 d'oxygène, soit 5 à 9 pour 100 de plus que n'en accuse la pompe.

Les Comptes rendus formaient 76 pages in-4°. Je crois n'avoir rien omis d'essentiel. — F. M.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Chronique des sciences. — *Calendrier et méridien.* — M. Joseph Bertrand, de l'Académie des sciences, avait posé à M. Jules Verne, de la Société de géographie, auteur du *Tour du Monde en quatre-vingts jours*, la question suivante :

« Un monsieur, muni de moyens de transport suffisants, quitte Paris un jeudi à midi, il se dirige vers Brest, de là à New-York, San Francisco, Yeddo, etc. ; il revient à Paris après vingt-quatre heures de course à raison de quinze degrés à l'heure. — A chaque station, il demande : Quelle heure est-il ? On lui répond invariablement midi. — Il demande ensuite : A quel jour de la semaine vivons-nous ? A Brest, on répond jeudi ; à New-York également... mais au retour, à Pontoise, par exemple, on répond : Vendredi. Où se fait la transition ? Sur quel méridien notre voyageur, s'il est bon catholique, peut-il et doit-il jeter le jambon devenu défendu ?

« Il est évident que la transition doit être brusque. Elle se fera *en mer* ou dans les pays qui ignorent les noms des jours de la semaine.

« Mais supposez un parallèle tout entier sur le continent et habité par des peuples civilisés parlant tous la même langue et soumis aux mêmes lois, il y aura deux voisins, séparés par une haie, dont l'un dira aujourd'hui à midi nous sommes à jeudi, et dont l'autre dira nous sommes à vendredi.

« Supposez d'un autre côté que l'un habite Sèvres et l'autre Bellevue, ils n'auront pas vécu huit jours dans cette situation sans arriver à s'entendre sur le calendrier ; l'équivoque cessera donc, mais elle renaîtra ailleurs, et l'on aura un mouvement perpétuel dans le dictionnaire des jours de la semaine. »

M. Verne répond : il est vrai que toutes les fois que l'on fait le tour du monde en allant vers l'est on gagne un jour ; que lorsqu'on fait le tour du monde en allant vers l'ouest on gagne un jour, c'est-à-dire les vingt-quatre heures que le soleil, dans son mouvement apparent, met à faire le tour de la terre. Ce résultat est si réel, que l'administration de la marine livre un jour de ration supplémentaire à ses navires qui, partis d'Europe, doublent le cap de Bonne-Espérance, et retient au contraire un jour à ceux qui

doublent le cap Horn. Il est vrai aussi que s'il existait un parallèle ne traversant que des régions habitées, il y aurait désaccord complet entre les habitants de ce parallèle. Mais ce parallèle n'existe pas ; la bonne nature a mis entre les grandes nations des déserts et des océans. La transition du jour gagné au jour perdu se fait d'une façon inconsciente. Par une convention internationale, l'accord des quantièmes se fait sur le méridien de Manille. Les capitaines changent la date de leur livre de bord quand ils passent le dix huitième méridien.

— *Nouvelles tables des mouvements d'Uranus.* — On annonce que les « Nouvelles tables des mouvements d'Uranus, » du professeur Newcomb, sont déjà sous presse, et l'on peut espérer qu'elles seront publiées dans le courant de l'été prochain. Elles ont été préparées et elles seront imprimées aux frais de l'Institution Smithsonienne. Le professeur Newcomb, mettant à profit toutes les observations connues de Neptune, avait déjà compulsé, pour calculer les mouvements de cette planète, les tables très-exactes qui ont été employées dans « l'American nautical almanac. » Après avoir ainsi réuni toutes les données pour les membres les plus éloignés de notre système, il est revenu maintenant à Uranus, et il trouve que les tables actuelles (qui compléteront tout l'ensemble du système solaire) représentent parfaitement les mouvements jusqu'à présent inexplicables de ce corps. (*Nature*, 15 mai 1873.)

— *Prix proposés pour 1874, par l'Académie royale des sciences de Bruxelles.* — I. « Perfectionner en quelque point important, « soit dans ses principes, soit dans ses applications, la théorie des « fonctions d'une variable imaginaire. »

II. « On demande une discussion complète de la question de la « température de l'espace, basée sur des expériences, des observations « et le calcul, motivant le choix à faire entre les différentes tempéra« tures qu'on lui a attribuées. »

III. « On demande une étude complète, théorique et au besoin « expérimentale, de la chaleur spécifique absolue des corps simples et « des corps composés. »

IV. « On demande de nouvelles expériences sur l'acide urique et ses « dérivés, principalement au point de vue de leur structure chimique « et de leur synthèse. »

V. Le *polymorphisme* des champignons attire de plus en plus l'attention des botanistes et des physiologistes. Il semble même devoir fournir des éléments nouveaux à la solution du problème de la vie en général. On demande : 1° un résumé critique succinct des observa-

tions connues relativement au polymorphisme des Mucédinées; 2° la détermination exacte — ne s'appliquerait-elle qu'à une seule espèce — de la part qui revient, d'abord, à la propre nature du végétal (à son énergie spécifique), ensuite, aux conditions extérieures de son développement; 3° la preuve positive, ou la négation suffisante, du fait que des champignons de ferment (*Micrococcus*, *zoogloea*, *palmella*, *leptothrix*, *arthrococcus*, *mycoderma*, *etc.*), dans des circonstances quelconques, peuvent se transformer en champignons supérieurs.

VI. « Faire connaître, notamment au point de vue de leur composition, les roches plutoniennes, ou considérées comme telles, de la « Belgique et de l'Ardenne française. »

Le prix pour la PREMIÈRE, la QUATRIÈME et la CINQUIÈME question sera une médaille d'or de la valeur de *six cents francs*; le prix pour la SIXIÈME sera de la valeur de *huit cents francs* et le prix pour les DEUXIÈME et TROISIÈME questions sera de la valeur de *mille francs*. Les manuscrits devront être écrits lisiblement, rédigés en latin, en français ou en flamand, et adressés, francs de port, à M. AD. QUETELET, secrétaire perpétuel, avant le 1er août 1874.

— *La pisciculture en Angleterre.* — Au muséum de pisciculture économique, à Kensington, les bassins de M. Buckland sont en ce moment approvisionnés complétement d'œufs de truite et de saumon recueillis dans toutes les parties du monde. On y peut étudier dans ses diverses phases, depuis l'éclosion, le développement progressif de ces poissons. Quoique la saison ne soit pas favorable à cette opération, M. Buckland a réussi à se procurer une immense quantité d'œufs d'Angleterre, d'Irlande, d'Ecosse, d'Amérique et du continent européen. On en voit éclore tous les jours. Malheureusement l'espace accordé aux expérimentations de M. Buckland est très-limité et ne peut recevoir qu'une faible partie des œufs qu'il a reçus. Cependant on n'en perd aucun; quand les bassins sont remplis et que les œufs y sont déposés, le surplus est immédiatement réparti entre différentes localités, en prenant soin d'envoyer chaque espèce aux rivières qui semblent leur convenir le mieux. C'est de cette manière que beaucoup de rivières de l'Angleterre et du pays de Galles ont été approvisionnées ces années dernières d'espèces de poissons étrangers. Quoiqu'il ne se soit pas écoulé assez de temps pour qu'on puisse prononcer définitivement sur le résultat, on croit généralement, au point de vue de la pêche et du commerce, que le nombre des poissons indigènes s'en trouvera augmenté. Les bassins de Kensington contiennent en ce moment des œufs des grandes truites de lac provenant de Neufchâtel et de Newstead

Abbey, des truites de Norwége, des saumons du pays de Galles, des saumons argentés, *salmo alpinus*, des saumons hybrides, des truites d'Amérique, *salmo fontanalis*, etc. On attend de jour en jour des œufs de saumons du Danube, *salmo hucco*.

M. Buckland pense que les pêcheries trouveraient un grand avantage dans le croisement des différentes espèces. Dans ce but, il a organisé une série d'expériences qui excitent vivement l'intérêt des naturalistes.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du 17 au 23 mai* 1873.—Rougeole, 10; scarlatine, 4; fièvre typhoïde, 12; érysipèle, 11; bronchite aiguë, 23; pneumonie, 57; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 1 ; angine couenneuse, 8 ; croup, 12; affections puerpérales, 9 ; autres affections aiguës, 239; affections chroniques, 349 (sur ce chiffre de 349 décès, 158 ont été causés par la phthisie pulmonaire) ; affections chirurgicales, 59 ; causes accidentelles, 24. Total : 819, contre 816 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 11 au 17 mai a été de 1 271.

— *Du rôle et de l'importance du tannin qui existe dans certains vins*; par M. M.-E. Bégin. — Un vin naturel, de grande qualité, riche en principes tanniques, doit réunir les conditions essentielles de composition et de propriétés toniques d'un vin de quinquina préparé avec un grand vin et le meilleur quinquina huanuca. L'observation démontre la vérité de cette conclusion. Tous les jours, dans les hôpitaux de Paris, on emploie, pour animer les forces, pour relever l'énergie des fonctions digestives des malades affaiblis par la vieillesse ou la maladie, soit le vin de quinquina, soit le vin de Bagnols, qui réussissent également dans toutes les conditions parfaitement similaires où ils sont prescrits. Or, le vin de Bagnols-Saint-Raphaël est le vin le plus riche en tannin qu'on connaisse; tout concourt pour lui assurer ce premier rang. Il est exclusivement préparé avec un excellent raisin noir de grenache, récolté sur des coteaux admirablement exposés, parvenu à sa parfaite maturité. La fermentation s'opère dans des foudres de capacité moyenne, elle dure de trente-cinq à quarante jours. Aussi peut-on se convaincre par tous les procédés employés pour doser le tannin que le vin de Saint-Raphaël contient au moins autant de ce principe immédiat que les vins de quinquina les mieux préparés.

Ainsi s'explique cette similitude d'action constatée par un usage de plus de trente ans dans tous les établissements hospitaliers de la ville de Paris.

Le vin de Saint-Raphaël l'emporte sur le vin de quinquina par sa saveur infiniment plus agréable; il n'est pas de remède plus apprécié par les malades. Il doit être employé, en terminant chaque repas, aux doses modérées de 25 à 50 grammes, soit environ un bon demi-verre à Bordeaux.

— *Piqûre anatomique.* — Encore un douloureux appel aux recherches des maîtres de l'art! On lit dans le *Bordeaux médical* du 4 mai :

« Un de nos collaborateurs les plus assidus, le docteur Marc Girard, vient de succomber aux suites d'une piqûre anatomique, à l'âge de trente-cinq ans. Il avait pratiqué la désarticulation de l'épaule à un homme atteint d'un traumatisme grave et présentant déjà des symptômes d'infection putride, lorsqu'en terminant la suture des lambeaux, il se piqua l'index de la main gauche avec une épingle. Bientôt survinrent une légère inflammation du doigt et une angioleucite de la main. Au bout de quelques jours il se crut guéri et reprit ses occupations. Mais des accidents terribles de septicémie ne tardèrent pas à éclater. Il est mort, sans ignorer la nature de son mal, avec la sombre résignation de l'homme qui sent tout espoir perdu. » Il y a deux ans, M. le docteur Blain a succombé, comme dernièrement M. le docteur Girard, à l'infection résultant d'une piqûre qu'il s'était faite pendant une opération chirurgicale. A cette occasion, M. Déclat s'étonnait que des médecins laissent mourir leurs confrères ou se laissent mourir eux-mêmes d'une piqûre chirurgicale ou anatomique, lorsque, pour prévenir ou combattre les accidents, on a à sa disposition un médicament sûr, presque infaillible : l'acide phénique.

— *Faits de chirurgie conservatrice.* — M. Péters. Étant interne de M. Gerdy à la Charité, il arriva dans le service une femme qui venait d'avoir quatre doigts de la main sciés ; il n'y avait plus que les parties molles qui tenaient par quelques tractus cellulaires. Les os étaient complétement coupés. « Je mis la main sur une planchette ; je réunis le mieux que je pus les parties en les fixant avec une bandelette de diachylon ; et, sur l'avis formel de M. Gerdy, tout fut laissé en place pendant dix jours. Lorsque je levai le pansement les parties étaient réunies. »

— M. Gillebert Dhercourt. « Quand j'exerçais à la campagne, je fus appelé près d'un homme sur la jambe duquel venait de passer la roue d'une charrette. Il y avait un véritablement écrasement de l'extrémité inférieure de la jambe, tout près de l'articulation du pied. J'immobilise au moyen d'attelles, et je fais de l'irrigation continue. Après quelques jours, la plaie se déterge, les fragments sont dénudés et l'articulation du pied se trouve largement ouverte. Je le soigne un

certain temps, puis j'envoie mon malade à l'hôpital d'Orléans; il y reste 18 mois et en sort marchant très bien. Une autre fois, j'eus à donner mes soins à un marinier qui, ayant eu le bras pris entre un bateau et une pile de pont, avait un décollement sous-cutané de toute la peau de la face externe de l'avant-bras avec fracture de l'extrémité supérieure du radius. Je fis de l'irrigation continue et il guérit très-bien. »

Chronique agricole. — *Engrais des fleurs*; lettre de M. le Dr Jeannel.—Le dernier n° des *Mondes* contient un article sur l'engrais chimique soluble, très-net et très-bienveillant, dont je veux tout d'abord vous remercier. Ensuite, dans l'intérêt de la propagation de cet étonnant entraîneur de la vie végétale, je vous prie de faire savoir à vos lecteurs qu'ils auront presque toujours à se garder d'employer des doses trop élevées. Celles qui sont indiquées notamment dans le dernier numéro des *Mondes* sont trop fortes et deviendraient nuisibles dans beaucoup de cas. Pour les plantes en pot, lorsque la capacité de celui-ci est de 1 à 2 litres, il ne faut pas en général dépasser la dose hebdomadaire de 20 grammes de solution à 4/1000; un arrosage abondant à l'eau ordinaire est de rigueur surtout aussitôt après qu'on a versé la solution vertilisante.

Il faut s'abstenir de donner cette solution lorsque les plantes ne végètent pas, soit en raison de la température trop basse, soit en raison de la période naturelle de repos où elles se trouvent. Dans la plupart des cas, il n'est pas nécessaire de déposer sur des assiettes les pots qui contiennent les plantes; l'humus retient l'engrais, et il est bon que l'excès puisse être entraîné par l'eau d'arrosage.

Chacun saura bien vite se guider quant aux doses selon le tempérament et le volume des plantes; quelques-unes se trouvent bien de doses très-élevées qui nuiraient à d'autres. Parmi les plantes qui arrivent à des développements extraordinaires par les doses élevées, je citerai le *Lierre*, l'*Aspidistra elatior*, l'*Arum esculentum*, les *Coleus*, les *Begonias*, les *Tradescantia*, les *Agave*; les doses devront être fort ménagées pour les *Rosiers*, les *Dracœna*, les *Azalées*, les *Camelias*. L'engrais minéral est très-nuisible aux *Saxifrages*, à l'*Isolepis gracilis* à la plupart des *Cypéracées*.

Du reste, les renseignements seront certainement très-abondants et très-précis à la fin de la présente campagne horticole, car un très-grand nombre d'horticulteurs se livrent actuellement à la vérification des théories et des faits que j'ai publiés.

Chronique de l'industrie.— *Chauffage des voitures par circulation d'eau chaude*, par MM. Weibel et Cie. — Chaque voiture est munie d'un appareil de chauffage et porte avec elle son générateur de chaleur. Une chaudière de 0m,60 de hauteur et 0m,35 de diamètre extérieur, avec foyer intérieur, est suspendue au plancher sous la banquette adossée à l'une des parois du bout de la voiture. Le chargement de coke se fait par une trémie dont l'ouverture est placée sur la paroi debout; les cendres tombent sur la voie à travers la grille, par suite du mouvement de la voiture. L'eau, occupant un espace annulaire, se chauffe au contact du foyer, sort de la chaudière par un tuyau de distribution placé près du plafond de la voiture et se rend par des tuyaux de descente fixés dans les angles de chaque compartiment dans les tuyaux de chauffe posés sur les planchers, et, de là, par des embranchements qui traversent le plancher, dans un tuyau collecteur qui ramène l'eau refroidie dans le bas de la chaudière. Une demi-heure avant le départ, on jette par la trémie dans le foyer une certaine quantité de bois coupé en petits morceaux, puis du coke, dont on remplit le foyer ainsi que la trémie. Pour produire une différence de température de 15 à 18 degrés entre les températures intérieure et extérieure, la consommation de coke est de 1 kilogramme par heure et par voiture. On peut marcher quatre heures sans avoir à s'occuper des foyers. Le prix des appareils est de 850 fr. pour les voitures de 3e classe, de 950 fr. pour celles de 2e et de 1re classe. Leur emploi procure une économie réelle sur le chauffage par bouillottes et sur le chauffage à vapeur.

— *Machine perforatrice pour travaux en rocher*, par M. Laferrère. — L'appareil se compose d'un cylindre coulissant entre deux guides et pouvant cheminer sous l'action d'une vis manœuvrée à l'aide d'une manivelle, de manière à produire ainsi l'avancement. La percussion s'obtient à l'aide d'un ressort logé dans le cylindre et sur lequel s'appuie un piston formant la tête du porte-outil. Des lames commandées par une seconde manivelle pressent le piston contre le ressort, par l'intermédiaire d'un tenon, et produisent les chocs successifs ou coups de burin. L'appareil perforateur est monté sur un affût avec lequel il est articulé; cet affût peut se fixer sur une pièce de bois, une traverse de chemin de fer, par exemple, qui sert à le placer dans diverses positions. L'appareil ainsi construit pèse à peine 40 kilogrammes.

— *Fabrication du papier de bois*. — Suivant un article du professeur Heisch dans la *Chemical Review*, le procédé de Hougton pour

la purification de la pulpe dans la fabrication du papier de bois procure l'avantage de faire recouvrer la soude dans la proportion de 80 pour 100. Le professeur Heisch le résume en ces termes : « Prenez une solution contenant 100 kilog. de soude réelle, faites-y bouillir le bois, précipitez la résine par l'acide carbonique, rendez le liquide caustique par la chaux, vous aurez une solution contenant environ 83 kilog. de soude réelle, si peu mélangée de résine, qu'elle est prête pour une seconde ébullition. La perte totale, chimique et mécanique, est d'environ 17 pour 100. »

Chronique bibliographique. — *Eléments de philosophie naturelle*, par les professeurs Sir W. Thomson et P. G. Tait. — La science à laquelle les auteurs ont conservé le bon vieux nom anglais de Philosophie naturelle, et qu'on nomme aujourd'hui science Physique, a été enseignée pendant longtemps d'après deux méthodes différentes. Suivant la première, l'étudiant ait d'abord un cours complet de mathématiques pures; on lui présente ensuite les principes de la dynamique sous la forme d'équations, et il comprend la langue, sinon les idées. Lorsque le mathématicien a parcouru ainsi toute la série des questions de calcul dont se compose la science, il n'aperçoit de lui-même aucune nouvelle proposition, ni aucun sujet de recherches originales; il est à peu près dans le même cas qu'un explorateur des Alpes qui, parvenu à la cime d'un pic, ne trouve plus rien à explorer. La montagne a toutefois l'utilité de fournir un emploi au guide professionnel.

L'autre méthode d'enseignement de la science physique consiste à familiariser les yeux avec les phénomènes physiques, et l'oreille avec la langue de la science, jusqu'à ce que l'étudiant soit devenu capable d'exécuter lui-même et de décrire les expériences. L'investigateur de ce type n'a pas à craindre de manquer de mondes à conquérir, car il lui suffit, en quelque sorte, de reprendre des nombres obtenus, et d'y transporter la virgule qui sépare les décimales.

Les deux méthodes peuvent former des hommes scientifiques, capables d'être utiles dans la grande tâche de soumettre la terre à notre usage; mais elles ne peuvent contribuer à l'accomplissement d'une autre tâche plus importante encore, celle de fortifier la raison et de développer la puissance de la pensée. Les mathématiciens purs transportent l'effort de la pensée des phénomènes naturels aux symboles de leurs équations. Les expérimentalistes purs

dépensent en calculs de détails d'expériences et en opérations matérielles une si grande portion de leur énergie mentale, qu'il ne leur en reste plus assez pour le travail supérieur de la pensée. Les uns et les autres se familiarisent avec les faits de la nature, sans que la pensée devienne capable de saisir ou d'interpréter des faits nouveaux.

Il existe cependant une troisième méthode, dans laquelle les facultés de divers ordres sont mises tour à tour en exercice. Les problèmes de la nature ne sont pas livrés indistinctement aux formules que le mathématicien tient en réserve dans son magasin, et chaque ordre de faits a lui-même sa science mathématique pour le développement des idées nouvelles.

Toute science doit avoir ses idées fondamentales — des modes de pensées par lesquels les procédés de notre esprit sont mis en harmonie aussi parfaite que possible avec les procédés de la nature — et ces idées ne peuvent avoir atteint leur forme la plus parfaite, aussi longtemps qu'elles sont revêtues de l'image, non des phénomènes de la science elle-même, mais de l'instrument avec lequel les mathématiciens traitent les problèmes sur des quantités pures.

Poinsot a signalé plusieurs de ses recherches dynamiques comme des exemples de l'importance pour l'investigateur de conserver toujours présentes à son esprit les idées fondamentales des problèmes; il démontre les inconvénients de perdre de vue les choses dans leur nature, pour ne plus considérer que de purs symboles; et Gauss n'a dû sa supériorité dans tous les sujets qu'il a traités qu'à cette règle qu'il s'était imposée, comme il le dit lui-même, de ne jamais faire un pas sans s'être rendu un compte exact de la signification du résultat qu'il obtiendrait.

Le livre que nous avons devant les yeux nous montre que les professeurs de philosophie naturelle de Glascow et d'Edimbourg ont adopté la troisième méthode pour l'enseignement de cette science. Leur préface nous apprend que, depuis 1863, leurs élèves n'ont pas eu d'autre ouvrage classique, et qu'aujourd'hui il est recommandé pour les classes les plus élémentaires de l'Université. Il supposerait donc acquises par les étudiants des connaissances mathématiques supérieures au degré élémentaire.

Cependant, si l'on en juge par la table des matières, l'ouvrage ressemble très-peu à ceux que d'ordinaire on met entre les mains des jeunes commençants. On y voit promptement apparaître la combinaison des mouvements harmoniques, les tensions irré-

tionnelles, la fonction caractéristique d'Hamilton, etc.; et dans le texte le raisonnement ne s'écarte jamais des idées dynamiques, il ne s'applique jamais à de purs symboles de quantités.

Si l'étudiant continue ses études mathématiques, il s'y livrera avec d'autant plus de plaisir que les équations ne seront pas pour lui d'abstraites combinaisons de symboles, mais des relations entre des idées sensibles qui lui ont été présentées dans les phénomènes de la dynamique, et qu'il suit, pour ainsi dire, à la trace. Le calcul différentiel, ou l'ancienne méthode des fluxions de Newton, qui s'applique aux grandeurs qu'on suppose varier d'une manière continue, pourrait nous servir d'exemple : on sait combien les idées de temps et de mouvement en facilitent l'intelligence; il serait d'ailleurs impossible de bannir entièrement ces idées des premières notions de ce calcul, car nous ne pouvons bien concevoir la continuité qu'en suivant par la pensée les déplacements graduels d'un point dans l'espace.

L'arrangement et la filiation des matières donnent particulièrement à l'ouvrage un caractère nouveau. Ordinairement, on expose d'abord les parties du sujet dans lesquelles l'idée de changement, toujours contenue implicitement dans la véritable conception de la force, n'est pas cependant assez explicite pour mettre en vue les différentes configurations successives du système. On assigne donc la première place à la science de l'équilibre des forces et de l'équivalence des systèmes de forces, c'est-à-dire à la statique. Dans cette première division, complétement séparée de la dynamique, on considère la relation des forces ou des systèmes de forces, sans égard pour la nature des systèmes matériels auxquels elles sont appliquées, et sans tenir compte de la condition que les systèmes soient en repos ou en mouvement. Les démonstrations concrètes que l'on donne des conditions de l'équilibre semblent supposer l'état de repos, mais les raisonnements n'en font aucune mention spéciale.

La raison pratique qu'on donne de cette manière de procéder peut paraître spécieuse : on suppose l'étudiant encore incapable de suivre les changements de configuration des systèmes en mouvement dans l'espace. Mais cependant il doit être supposé capable de comprendre des raisonnements sur des forces, dont l'idée ne peut jamais être séparée de celle de mouvement, ou du moins ne peut l'être que par un effort d'abstraction.

Les professeurs Thomson et Tait, au contraire, commencent par la kinematique, la science du mouvement *pur*, c'est-à-dire con-

sidéré indépendamment de la nature du corps mobile et des causes qui le font mouvoir. Cette science ne diffère de la géométrie que par l'introduction explicite de l'idée du temps comme quantité mesurable. La kinématique, impliquant le moindre nombre d'idées fondamentales, doit métaphysiquement précéder la statique, puisque celle-ci implique l'idée de force, laquelle implique elle-même les idées de matière et de mouvement.

Dans la kinématique, l'idée du simple déplacement précède celle de la vitesse, parce que la vitesse ajoute à l'idée du déplacement celle d'une certaine mesure. Mais ici nous ne pouvons nous défendre du regret que les auteurs, dont un du moins est un ardent disciple d'Hamilton, n'aient pas vu l'occasion, non-seulement de faire remarquer que tout déplacement est un vecteur, mais en outre d'indiquer une application de l'emploi des vecteurs aux purs mouvements d'abord, et ensuite aux vitesses, aux accélérations et à toutes les modifications dont les vitesses sont susceptibles. Car c'est uniquement par cette voie que la méthode de Newton, à laquelle nous voyons avec plaisir les auteurs se montrer fidèles, peut être pleinement comprise, et le « parallélogramme des forces » conclu du « parallélogramme des vitesses. » En revanche, une autre conception d'Hamilton, celle de l'hodographe, apparaît dès les premières pages, et il en est fait un heureux emploi. L'idée fondamentale de l'hodographe est la même que celle des vecteurs en général. La vitesse d'un corps, considérée comme un vecteur, se définit par sa grandeur et sa direction, de sorte que les vitesses peuvent être représentées par des lignes droites transportées, parallèlement à elles-mêmes, dans toute position où les relations géométriques deviennent plus faciles à découvrir; on peut faire en sorte, par exemple, comme dans l'hodographe, qu'elles partent toutes d'un même point. Cette idée est celle qui fournit les théorèmes du « Triangle des forces », du « Polygone des forces », et la méthode plus générale des « Diagrammes des efforts », dans laquelle les lignes qui représentent les « efforts » sont tirées, non dans les positions données des forces, mais dans celles qu'on juge les plus favorables pour mettre en évidence leurs relations géométriques.

L'exposition des notions primordiales de la dynamique, et de la filiation des principes qui en découlent, est une épreuve de la justesse des idées de l'écrivain, et une mesure de sa force comme penseur. A cet égard, nous félicitons les deux auteurs de marcher à la suite de Newton, dont l'ouvrage *Leges Motûs* (les lois du mou-

vement), plus encore qu'aucun autre de son grand œuvre, font admirer l'indivisible continuité des conceptions d'un puissant génie.

A l'occasion de la troisième loi de Newton, qui affirme que les actions entre les corps sont toujours mutuelles, nos auteurs ont mis en lumière une doctrine clairement établie par Newton, et qui néanmoins est restée inconnue de plusieurs générations d'étudiants et de commentateurs; plus tard, elle se répandit dans le monde scientifique, mais on ignorait qu'elle était contenue dans un paragraphe des *Principes*, lorsque nos auteurs signalèrent le fait dans un article sur « l'Energie » des *Good Words*, d'octobre 1862.

Les bornes qui nous sont prescrites ne nous permettent pas de suivre les auteurs sur la route qu'ils font parcourir à l'étudiant, et dont quelques étapes sont marquées par les théories des actions variables, de la force kinétique, des images électriques et des solides élastiques. Nous ne pouvons qu'exprimer les sympathies que nous inspirent les efforts d'hommes aussi éminents pour dégager les abords de la science des entraves inhérentes à l'emploi ordinaire d'un langage symbolique, en le remplaçant par l'usage de la langue maternelle; pour rendre les définitions plus claires et plus précises, et substituer à des abstractions des images sensibles. (*Nature.*)

— *Bulletin des publications de la librairie Gauthier-Villars.* — Ce Bulletin annonce, au fur et à mesure de leur apparition, les Ouvrages scientifiques publiés par la librairie Gauthier-Villars; il donne de plus la liste des Mémoires contenus dans chaque numéro des pucations périodiques suivantes : *Annales de Chimie et de Physique*, par MM. Chevreul, Dumas, Boussingault, Regnault, et Wurtz; *Bulletin de la Société française de Photographie*, par le Comité de la Société française de Photographie; *Bulletin des Sciences mathématiques et astronomiques*, par MM. Darboux et Houël; *Journal des Actuaires français*, par le Cercle des Actuaires; *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, par M. J. Liouville; *Journal de Physique théorique et appliquée*, par M. d'Almeida; *Nouvelles Annales de Mathématiques*, par MM. Gerono et Brisse. Il se termine par l'annonce d'ouvrages anciens ou rares.

Le Bulletin des publications de la librairie Gauthier-Villars paraît tous les 2 ou 3 mois, et forme chaque année une brochure in-8 de 4 feuilles environ. — F. Moigno.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. DU MONCEL, *à Lébisey*. — **Sur les résistances maxima des bobines magnétiques.** — Permettez-moi, en répondant aux observations de M. Raynaud dans sa communication à l'Académie du 21 avril dernier, de vous donner des renseignements plus complets que je ne l'avais pu faire dans le travail auquel il fait allusion.

Je commencerai par dire que je n'ai pas prétendu critiquer en aucune façon *la solution admise*, comme M. Raynaud semble le croire, puisque je suis arrivé *aux mêmes conclusions* en partant de la formule que j'avais posée, quand je prenais pour variable la grosseur du fil de l'hélice (voir mon *Exposé des applications de l'électricité*, t. II, p. 16); j'ai seulement voulu montrer qu'avéc une formule incomplète comme celle que l'on discute généralement, et dans laquelle les divers éléments entrant dans la construction d'une bobine magnétique ne figurent pas, on ne peut découvrir des conditions de maximum qui, dans certains cas, peuvent conduire à des conclusions tout autres. En définitive, je voulais démontrer que si l'on ne se préoccupe pas des dimensions d'un multiplicateur par rapport à un autre, ce qui est le cas général, le maximum de sa sensibilité correspond à une résistance de circuit extérieur *plus petite que sa résistance* propre, dans les conditions bien entendu où l'action des différentes spires peut être regardée comme sensiblement la même. Il est certain que si la question est posée différemment, si, par exemple, on doit choisir entre plusieurs multiplicateurs de même diamètre mais enroulés avec des fils de grosseur différente, l'appareil qui aura la plus grande sensibilité sera celui dont la résistance sera égale à celle du circuit extérieur, comme je l'ai démontré, non-seulement dans mon *Exposé des applications de l'électricité*, mais encore dans mon ouvrage *Sur les meilleures conditions de construction des électro-aimants* (p. 18 et 125). Cette interprétation incomplète de ma pensée m'engage donc à revenir sur cette question et en même temps à rectifier certains passages de mon ouvrage qui étaient trop obscurs.

Pour déterminer les conditions de maximum de la résistance des bobines magnétiques, particulièrement de celles employées pour la construction des électro-aimants, je pars des lois de MM. Jacobi, Dub et Muller, qui donnent, comme expression de la force électro-magnétique F, le produit de l'intensité I du courant par le nombre t des tours de spires, et comme valeur de la force attractive A, le carré de ce produit,

Ces formules n'ont peut-être pas toute la rigueur désirable, comme l'ont démontré les recherches intéressantes de M. Cazin, mais, de même que les lois de Ohm, elles sont suffisamment exactes entre certaines limites pour permettre des déductions vraies et utiles pour l'application. Ces formules peuvent être écrites de la manière suivante :

$$(1) \qquad F = \frac{Et}{R + H} \quad \text{et} \quad A = \frac{E^2 t^2}{(R + H)^2},$$

E représentant la force électro-motrice de la pile, R la résistance du circuit extérieur et H la résistance de la bobine magnétique. Si l'on recherche la véritable expression de t et de H en fonction des éléments entrant dans la construction d'un électro-aimant, on arrive à trouver $t = \frac{ab}{g^2}$ et $H = \frac{\pi ba(a + c)}{g^2}$, a représentant l'épaisseur des couches de spires, b la longueur de la bobine, c le diamètre du fer de l'électro-aimant, g le diamètre du fil de l'hélice.

En appliquant aux formules précédentes n° (1) ces valeurs de t et de H, on arrive à l'équation :

$$(2) \qquad A = \frac{E^2 a^2 b^2}{[Rg^2 + \pi ba(a + c)]^2}$$

qui peut conduire à différentes conditions de maximum suivant qu'on fait varier a, c ou g.

I. Si l'on fait varier l'épaisseur a de l'hélice, ce qui suppose les autres quantités invariables et l'action des spires sensiblement la même, hypothèse que l'on peut admettre dans les conditions ordinaires des électro-aimants ainsi que l'expérience l'indique, les conditions de maximum répondant à l'annulation de la dérivée de l'expression précédente indiquent que R doit être égal à $\frac{\pi ba^2}{g^2}$, c'est-à-dire à la longueur H de l'hélice divisée par le rapport $\frac{a + c}{a}$, ou, ce qui revient au même, que H doit être égal à $R\left(1 + \frac{c}{a}\right)$. Traduite en langage ordinaire, cette déduction signifie que l'on peut enrouler avantageusement sur un électro-aimant un fil de grosseur donné jusqu'à ce que la résistance de ce fil soit égale à celle du circuit extérieur multipliée par $\left(1 + \frac{c}{a}\right)$, en admettant toutefois que le rapport $\frac{c}{a}$ ne donne pas à ce facteur une valeur qui rendrait inadmissible l'égalité d'action des spires qui a été supposée.

II. Si l'on fait varier g, c'est-à-dire le diamètre du fil de l'électro-ai-

mant, comme R doit être estimé en unités de même ordre que le fil de l'hélice, il faudra que g figure dans son évaluation; en un mot, il faudra que R soit fonction de g, et si l'on désigne par q la constante numérique représentant le rapport de conductibilité des métaux de R et de H divisé par le carré du diamètre de R, et que f représente le coefficient par lequel il faut diviser g pour obtenir le diamètre du fil de H dépourvu de sa couverture isolante, on arrive à avoir pour expression de la valeur réduite de R la formule $\frac{qRg^2}{f^2}$. D'un autre côté, comme en faisant varier la grosseur du fil g, on fait varier le nombre des spires pour une épaisseur donnée a, et on augmente ou on diminue la longueur réelle du circuit sans tenir compte des variations de résistance qui en résultent, il devient nécessaire, pour combler cette lacune, d'affecter le numérateur de l'expression par le facteur $\frac{g^2}{f^2}$, car si l'intensité d'un courant est en raison inverse de la longueur réduite du circuit, elle est au contraire proportionnelle à sa section quand celle-ci est variable. Il en résulte que, si l'on suppose le fil de R plus gros que celui de l'hélice, la formule n° (2) se trouve transformée en :

$$(3) \qquad A = \frac{g^4 E^2 a^2 b^2}{[qRg^4 + f^2 \pi ba(a+c)]^2}.$$

Or, la dérivée de cette expression s'annulant pour $\frac{qRg^2}{f^2} = \frac{\pi ba(a+c)}{g^2}$, on en conclut que les conditions de maximum, dans ce cas, répondent à R = H, ce qui signifie que, pour des électro-aimants de mêmes dimensions ayant des bobines de même diamètre, la grosseur du fil de l'hélice la plus convenable sera celle qui rendra sa résistance égale à celle du circuit.

Si l'on cherche les rapports réciproques des forces magnétiques dans ces deux conditions de maxima, on trouve :

1° Que si la grosseur du fil reste la même, mais que le diamètre des bobines soit différent, le rapport des forces F' et F sera :

$$\frac{F'}{F} = \frac{\sqrt{a^2 + 2ar + r^2} + r}{\sqrt{a^2 + 2ar} + r} = \frac{2}{\sqrt{2} + \frac{1}{2}},$$

F' représentant la force avec $H = R\left(1 + \frac{c}{a}\right)$,

F représentant la force avec H = R,

et c étant égal à a et représenté par $2r$ avec une valeur de 1.

2° Que si la valeur du fil est variable et le diamètre des bobines exactement le même, le rapport de ces forces est :

$$\frac{F}{F'} = \frac{2 + \frac{2r}{a}}{2\sqrt{1 + \frac{2r}{a}}} = \frac{2+1}{2\sqrt{2}}.$$

III. Si l'on fait varier la quantité c de manière à établir une relation constante entre l'épaisseur de l'hélice et le diamètre du fer, et que l'on se guide sur ce diamètre pour satisfaire aux conditions d'application de l'électro-aimant, la résistance de l'hélice doit être calculée d'après les conditions de maximum se rapportant au second cas que nous avons discuté ; et si, cette détermination étant faite, on suppose invariables l'épaisseur a de l'hélice et le nombre t des tours de spires, la force attractive A devient proportionnelle au diamètre c multiplié par le carré de l'intensité du courant et a pour expression :

$$(4) \qquad A = \frac{E^2 t^2 . c}{[2t\pi(a+c)]^2}.$$

En prenant la dérivée de cette expression par rapport à c considéré comme variable et l'égalant à zéro, on trouve que les conditions de maximum répondent à $a = c$, c'est-à-dire à l'égalité de l'épaisseur de la bobine et du diamètre du fer de l'électro-aimant.

Comme en définitive dans la construction des électro-aimants on part toujours d'un diamètre de fer donné, diamètre qui a été calculé pour correspondre à une force exigée et à un degré de saturation magnétique convenable pour l'intensité électrique employée, les conditions du problème se trouvent être généralement celles qui entraînent comme conditions de maximum l'égalité des deux résistances R et H et celle des deux quantités a et c ; de sorte que par le fait l'observation de M. Raynaud est fondée, et dans les conclusions de mon travail insérées dans les *Mondes* (t. XXV, p. 30), on devra évidemment modifier celles qui établissent d'une manière générale que les électro-aimants doivent avoir une résistance double de celle du circuit extérieur, ou, du moins, il sera nécessaire de spécifier les cas dans lesquels cette déduction est réellement applicable. Dès lors la formule qui donne la valeur de c sans désignation du diamètre du fil de l'hélice et de manière a ce que l'état magnétique du fer soit voisin du point de saturation doit être :

$$(5) \qquad c = \sqrt[5]{(E - IR)^2 . 0,00000000000000339701761},$$

I indiquant l'intensité du courant dans le circuit où doit être interposé l'électro-aimant et dont la résistance totale est 2R. La valeur de g se déduit

alors de l'équation $H = \frac{2\pi c^3 m}{g^2}$ qui donne, par rapport à R réduit en fonction de g :

$$g = f\sqrt{\frac{c^3}{R}.0,0001005312},$$

R étant évalué en mètres de fil télégraphique de 4 millimètres de diamètre et m représentant un coëfficient égal à 12.

IV. Si l'on fait varier la quantité b, c'est-à-dire la longuer de la bobine, il n'y a plus de maximum possible. Toutefois, les expériences de M. Hughes ont démontré qu'en rendant la longueur d'un électro aimant fonction de son diamètre, le coefficient m, par lequel il faut multiplier c pour obtenir b, doit être 6 pour chacune des bobines d'un électro-aimant à deux branches. Dans mon ouvrage *Sur les meilleures conditions des électro-aimants*, j'ai voulu déduire mathématiquement ce rapport en faisant abstraction de l'action propre des spires et en partant de la proportionnalité de la force attractive à $\sqrt{b}$ ou à $c^{\frac{3}{2}}$, mais ce système de calcul n'a en réalité rien de rigoureux.

Néanmoins, si l'on ne veut qu'une simple indication, et que l'on fasse b égal à cm, on peut obtenir pour m une valeur déduite des conditions de maximum de la formule

$$(5) \qquad A = \frac{E^2 m^2 c^4 . c^{\frac{3}{2}}}{[Rg^2 + 2\pi c^3 m]^2},$$

dans laquelle le diamètre c étant supposé variable et égal à l'épaisseur de l'hélice a, les quantités a, b, c varient toutes en même temps et entraînent pour A non-seulement la proportionnalité au carré de l'intensité du courant et au carré du nombre des tours de spires, mais encore la proportionnalité à la puissance trois demi des diamètres. (*Loi de Dub.*)

Dans ces conditions, le maximum de la formule précédente répond à

$$m = 11 . \frac{R}{2\pi c^3}.$$

Mais comme c n'a plus alors la même valeur que dans l'hypothèse où la résistance de l'hélice doit être égale à la résistance du circuit extérieur R, et que cette quantité exprime ce dernier diamètre multiplié par $\sqrt[3]{11}$, l'expression $\frac{2\pi c^3}{g^2}$ représente par le fait la longueur d'une hélice dont le fer a pour diamètre $\frac{c}{\sqrt[3]{11}}$ et une longueur $\frac{c}{\sqrt[3]{11}} \times 11$, laquelle longueur doit être alors égale à R. Il en résulte que le facteur $\frac{Rg^2}{2\pi c^3}$ peut être

considéré comme égal à 1, et dès lors la valeur de m devient égale à 11, chiffre bien voisin de celui indiqué par M. Hugues.

V. Les déductions qui précèdent supposent que le circuit est parfaitement isolé, que l'état permanent de la propagation électrique est établi, que les réactions de l'extra-courant de l'électro-aimant n'existent pas, et que le fer de l'électro-aimant est dans les conditions de saturation nécessaires pour que les lois de MM. Dub et Muller soient applicables. Quand ces conditions n'existent pas, je démontre théoriquement que la résistance de l'hélice doit être considérablement réduite, ce que les expériences de M. Hughes ont prouvé d'une manière irrécusable et ce qu'ont confirmé d'une manière plus nette encore les expériences récentes de M. Lenoir, expériences qui l'ont conduit à réduire cette résistance dans une proportion beaucoup plus grande encore que ne l'avait fait M. Hughes, quand l'électro-aimant se trouve appliqué aux télégraphes autographiques, c'est-à-dire quand il doit subir des alternatives d'aimantation et de désaimantation très-rapides.

Avec des éléments si divers il est impossible de poser une formule qui puisse donner exactement les conditions de maximum de résistance des bobines électro-magnétiques. Pour l'action seule des dérivations, le calcul démontre que les conditions sont les mêmes que celles déterminées précédemment en supposant que la résistance R, sur laquelle elles sont basées, est représentée par la résistance totale du circuit extérieur avec ses dérivations, dans des conditions opposées et symétriques du point d'application de ces dérivations; et comme la résistance totale d'un circuit soumis à des dérivations est moindre que sa résistance propre, l'hélice magnétisante doit se trouver avoir une moindre résistance.

En prenant le cas le plus simple, celui d'une simple dérivation u établie sur un circuit extérieur de résistance l, avec une résistance commune R, la force attractive de l'électro-aimant interposé au milieu de l sera :

$$A = \frac{E^2 u^2 t^2}{[R(u + l + H) + u(t + H)]^2},$$

et si l'on substitue à t et à H leur véritable valeur, on arrive à une expression dont la dérivée, par rapport à a, s'annule pour

$$l + \frac{uR}{u + R} = \frac{\pi b a^2}{g^2};$$

or, le second membre de cette équation représente précisément la valeur de R dans un circuit isolé; mais ici R est exprimé par la résistance

totale du circuit prise en sens inverse, car celle qui est étudiée est représentée par le fait par $R + \frac{lu}{u+l}$.

Je n'insisterai pas toutefois sur cette question, que j'ai longuement traitée dans mon ouvrage *Sur les meilleures conditions de construction des électro-aimants*, j'ajouterai seulement que la vérification expérimentale des premières lois que nous avons discutées est très-délicate, en raison de la difficulté de se procurer des fils de cuivre de diamètres différents qui soient exactement de la même conductibilité et recouverts de soie d'une manière uniforme. Il suffit d'une différence assez minime dans cette conductibilité pour renverser quelquefois les déductions que nous avons émises. Les bobines dont j'ai rapporté les résultats dans mon ouvrage avaient été construites avec soin par MM. Digney, et les fils avaient la même provenance, mais j'ai fait depuis des expériences avec d'autres bobines, et j'ai obtenu des résultats variables. Le mode d'enroulement a aussi une grande influence, de sorte que le guide le plus sûr en cela est encore la théorie.

Il résulte de tout ceci que, sur un circuit isolé, un électro-aimant donné peut correspondre avantageusement à une résistance du circuit extérieur plus petite que sa résistance propre, et la différence de ces résistances est d'autant plus grande que l'épaisseur de l'hélice est plus petite par rapport au diamètre du fer de l'électro-aimant; mais que, pour des électro-aimants dont les éléments sont à déterminer et qui doivent avoir une épaisseur d'hélice indiquée, on devra s'arranger, par le choix du fil, de manière à donner à l'hélice une résistance égale à celle du circuit.

Enfin, si le circuit extérieur n'est pas isolé ou que l'électro-aimant doive subir des alternatives d'aimantation et de désaimantation extrêmement rapides, la résistance de l'hélice devra être de beaucoup inférieure à la résistance de ce circuit extérieur.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE.

Economie de combustible dans les usages domestiques, par le capitaine DOUGLAS-GALTON, C. B. F. R. S., *directeur des travaux et édifices publics*. — En fait d'économie domestique, aucune question ne sollicite plus vivement l'attention du public que celle de la con-

sommation du charbon, matière qui emprunte une actualité d'importance aux prix élevés que ce combustible atteint depuis peu.

Cette élévation de prix, si fâcheuse qu'elle soit pour le maître de maison, quant à ses effets immédiats, aura du moins une grande influence sur le bien-être du pays, si elle parvient à déterminer chez nous beaucoup plus de soin dans l'aménagement du foyer domestique et beaucoup plus d'économie dans l'usage du combustible.

La quantité totale du charbon de terre actuellement consommée en Angleterre, est évaluée par Sir W. Armstrong à 110 millions de tonnes environ. La Commission spéciale du charbon estime que l'on peut diviser la consommation à peu près en trois parts, dont un tiers pour les opérations industrielles, un tiers pour les machines à vapeur et un tiers pour les emplois domestiques. D'après cette supposition, la part afférente à cette dernière catégorie serait d'environ 37 000 000 de tonnes par an. Ceci suppose une consommation d'environ 1,5 tonne par tête de la population. Je penche néanmoins à croire qu'il y a exagération, et qu'en réduisant la consommation annuelle de la Grande-Bretagne à une tonne par tête on serait encore au-dessus de la moyenne. L'augmentation du prix de la houille, de 25 à 30 shillings par tonne, que nous avons éprouvée depuis peu, équivaut ainsi, d'après cette supposition, à une taxe de 1 liv. 5 sh. à 1 liv. 10 sh. par tête (31 fr. 25 à 37 fr. 50). Sur cette moyenne, il est certain que le chiffre est beaucoup plus élevé pour les grandes maisons que pour les petites. On peut donc supposer que la consommation annuelle des particuliers de la classe supérieure n'est guère au-dessous de trois tonnes par tête.

Sir W. Armstrong a péremptoirement démontré à mon avis, dans son mémoire présenté à l'Institut des mines de Newcastle que, quelles que puissent être les fluctuations du marché, nous aurons désormais à payer la houille beaucoup plus cher que jusqu'à ce jour; de sorte que les personnes pour lesquelles cette élévation de prix est une question de sérieuse importance, devront y chercher un remède dans la diminution de la consommation.

Je vais essayer de montrer qu'il y a possibilité, par une notable diminution de la quantité de houille consommée pour les usages domestiques, d'arriver aux mêmes résultats que l'on obtient actuellement avec la prodigalité de consommation qui se pratique.

Je n'ai pas la prétention de rien dire qui soit absolument nouveau ; car voilà longtemps qu'on étudie, d'une manière approfondie, le rôle et les propriétés de la chaleur dans leur application aux

besoins industriels. J'espère néanmoins appeler l'attention sur d'importantes considérations qui régissent l'application de la chaleur, et qui sont très-généralement négligées dans la disposition des foyers, des fourneaux de cuisine et dans presque tous les appareils de chauffage.

Je pense pouvoir dire, sans hésitation, que la quantité de combustible absolument perdue dans nos maisons, s'élève au moins aux cinq sixièmes du charbon consumé. C'est-à-dire que, si l'on adoptait dans tous les cas le plus grand soin et les meilleurs procédés d'application de la chaleur, nous pourrions, avec le sixième de la houille qui se consomme actuellement, obtenir absolument les mêmes résultats comme chauffage et comme cuisson des aliments; et si, dans la construction de nos foyers et de nos appareils de cuisine, nous venions à appliquer des principes très simples et à prendre des précautions très-ordinaires, nous pourrions très-facilement économiser des deux tiers à la moitié de la houille consommée. Ainsi, au lieu de brûler annuellement 32 millions de tonnes pour nos usages domestiques, nous n'en consommerions, en agissant de la façon la plus économique, pas plus de 5 millions; et même, en ne faisant que des économies tout ordinaires, nous ne consommerions pas au delà de 12 à 16 millions. De sorte que cette économie dans la consommation domestique de la houille enrichirait la nation de 20 à 30 millions sterling par an.

Dans les considérations que je me propose de vous présenter à cet égard, je veux me borner à l'énonciation des principes qui doivent diriger l'application de la chaleur pour les usages domestiques, plutôt qu'à vous décrire, sinon d'une manière générale, des appareils spéciaux.

Les inventeurs d'appareils pour le chauffage et pour la cuisine sont si nombreux, et les mérites d'inventions devenues d'un usage général sont d'une valeur si négative, qu'il serait mal de faire une mention particulière des inconvénients de certains appareils, et d'en passer sous-silence certains autres qui possèdent les mêmes inconvénients et peuvent être d'un usage aussi étendu. Le très-intéressant et très-instructif traité de M. Edwards, sur les foyers domestiques, montre clairement le peu de faveur avec lequel on a presque toujours accueilli les inventions réellement utiles. Ce résultat, je le crains, est dû principalement au fait que les architectes et les constructeurs ne sont nullement pénétrés des vrais principes concernant le chauffage des bâtiments, et ont encouragé l'adoption de foyers magnifiques, mais reposant sur des principes

faux, au lieu de prendre la peine de faire de nouveaux dessins de jolis foyers, mais basées sur les vrais principes du chauffage.

La question de la consommation de la houille pour les usages domestiques se subdivise en deux branches ;

1° La quantité requise pour le chauffage;

2° La quantité requise pour la cuisine.

La première ne s'applique qu'aux mois d'hiver, la dernière constitue une quantité qui reste la même toute l'année.

La perte de houille dans les foyers domestiques n'est cependant pas chose nouvelle. Voilà 80 ans déjà que la matière a été traitée à fond par le comte Rumford, et, depuis, par M. Sylvester. Ils ont péremptoirement établi qu'il y a possibilité d'opérer des réductions énormes sur la quantité de combustible employée pour le chauffage, le séchage et les préparations culinaires. Les principes du comte Rumford n'ont jamais été généralement appliqués, parce que le prix de la houille était tombé si bas que les propriétaires ont peu songé à faire des économies sur ce chapitre. Nous entendons çà et là reproduire les axiomes du comte Rumford par des fabricants rivaux, à l'appui de leurs nouvelles inventions de foyers ou de fourneaux de cuisine; mais dans bien des cas, le fabricant, dans l'article qu'il fournit, semble prendre plutôt à tâche de violer que de suivre tous les axiomes que le comte Rumford a jamais posés.

Je ne veux point dire qu'il n'y ait pas eu d'amélioration depuis le temps du comte Rumford, mais que les progrès au point de vue de l'économie ont été bien peu de chose auprès du talent ingénieux déployé dans l'invention des nouvelles formes d'appareils. Pour ce qui concerne nos foyers, on s'est surtout ingénié, ce me semble, à trouver les moyens d'échauffer l'air extérieur, et de le souiller par la fumée et la suie qu'on y projette.

On peut ranger dans les catégories suivantes les méthodes adoptées pour le chauffage des habitations :

1° Foyers ouverts;

2° Poêles fermés (système allemand) ;

3° *Hypocauste* romain, ou parquets chauffés par l'action directe du feu;

4° Tuyaux d'eau chaude, sans ventilation ;

5° Air chaud, échauffé par une coquille, ou bien par des tuyaux d'eau chaude.

La classe d'appareils qu'il convient d'adopter dans un pays doit varier avec le climat. En Angleterre, le climat est d'une nature si changeante que la quantité de calorique nécessaire au chauffage

d'une maison varie complétement d'un jour à l'autre. Il y a bien des jours, en plein hiver, où il est possible de se passer tout à fait de chauffage; quelquefois une chaude matinée se trouve suivie d'une froide après-dîner, ce qui rend désirable une subite application de chaleur. C'est probablement pour cette raison qu'en Angleterre le foyer ouvert s'est maintenu, en principe, contre tous les autres systèmes de chauffuge des habitations au moyen d'un feu central.

Les foyers ouverts, dont on se sert habituellement, n'échauffent qu'au moyen de la radiation directe de la flamme dans l'air de la chambre. C'est le mode de chauffage le plus primitif, venant par dérivation directe du temps où nos ancêtres faisaient leurs habitations dans des cavernes. Mais ces ancêtres, en plaçant le foyer tout au centre du sol de la caverne, en tiraient une bien plus grande quantité de chaleur que nous ne faisons aujourd'hui en l'adossant au mur de la chambre et en éliminant au dehors la plus grande partie du calorique par un tyau isolé de la chambre. Les plus anciens foyers consistaient en un grand carré de briques, avec une cheminée pratiquée pour l'échappement de la fumée. Ce grand foyer carré s'opposait à la radiation directe, dans la chambre, de la chaleur engendrée, et la vaste cheminée enlevait de la chambre une très-grande quantité d'air, qui devait nécessairement se trouver remplacée par un courant d'air froid, pénétrant à l'intérieur de la chambre par toutes les ouvertures possibles : de là, production de courants d'air violents.

Franklin, le comte Rumford et Sylvestre sont les plus importants personnages qui, à une époque déjà reculée, ont contribué à améliorer le système de chauffage dans nos habitations.

Le principal des principes de construction des foyers mis en avant, il y a 80 ans déjà, par le comte Rumford, était qu'il faut développer le plus possible la radiation directe de la chaleur du feu dans la chambre. Aussi avait-il soin de le faire le plus proéminent possible dans la chambre, avec une inclinaison des côtés pour favoriser la réflection de la chaleur ; il prônait également l'adoption des briques, au lieu du fer, pour le fond et les côtés du foyer ; il réduisait les dimensions de l'orifice de la cheminée, afin de restreindre l'énorme quantité d'air chaud qu'elle absorbait de son temps. Nos fabricants de foyers ont continué depuis à marcher dans cette voie. Ils ont assurément, dans bien des cas, fort développé l'emploi de la chaleur rayonnante. Il y a des foyers qui favorisent considérablement le rayonnement de la chaleur : ils ont une forme

circulaire ou concave, avec des côtés en fer poli, le feu y est adossé à un fond de briques qui forme le centre de la concavité. Tant que dure le brillant des surfaces concaves, la chaleur qu'elles émettent, si le feu brûle avec une flamme claire, est très-considérable, mais les gaz de la flamme se dégagent immédiatement dans la cheminée, alors qu'ils sont encore à une très-haute température. La chaleur de la flamme, en cet endroit, atteint jusque 1200° à 1300° Fahrenheit ; et une très-grande partie de cette chaleur, les neuf dixièmes au moins de la chaleur engendrée par la combustion, est directement absorbée par la cheminée.

Une livre de houille, dans le cas d'une utilisation complète de la chaleur de la combustion, est capable d'élever la température d'une chambre, de 20 pieds carrés sur 10 de hauteur, de 10 degrés au-dessus de la température de l'air extérieur. Si la chambre n'était point ventilée du tout, et si les murs en étaient faits de matériaux non-conducteurs, il faudrait une bien faible consommation de combustible pour maintenir cette température ; mais à mesure que se renouvelle l'air de la chambre, il devient nécessaire d'augmenter la consommation de combustible pour le maintien de cette température. Si le volume d'air contenu dans la chambre se trouvait renouvelé toutes les heures, il faudrait donc ajouter une autre livre de houille par heure pour l'échauffement de l'air introduit ; de sorte que, pour maintenir la température à 10 degrés au-dessus de l'air extérieur pendant 12 heures, il faudrait 12 livres de houille.

Le principe du foyer ouvert ordinaire, c'est que la houille soit placée dans une grille, qui laisse pénétrer l'air par dessous et latéralement, de manière à faciliter la combustion du charbon ; un foyer ordinaire, pour une chambre de 20 pieds carrés, de 12 pieds de haut, devra contenir de 15 à 20 livres à la fois ; et, si le feu doit durer 12 heures, la consommation atteindra probablement 100 livres ; elle peut s'évaluer à une moyenne de 10 livres de houille par heure.

On peut supposer que 150 pieds cubes d'air atmosphérique sont nécessaires à la combustion complète d'une livre de houille ; 8 livres impliqueraient donc 1200 pieds cubes ; mais en calculant au plus bas la vitesse des gaz dans un tuyau ordinaire de cheminée, l'air qui traverserait la cheminée, à raison de 4 à 6 pieds par seconde, atteindrait le chiffre de 14 000 à 20 000 pieds cubes par heure, avec les cheminées que nous employons d'ordinaire ; et j'ai souvent trouvé une vitesse de 10 à 12 pieds par seconde, donnant un courant d'air de 35 000 à 40 000 pieds cubes par heure. Cet

air arrive froid dans la chambre, et quand il commence à s'échauffer, il est aspiré par la cheminée, puis immédiatement remplacé par une nouvelle quantité d'air froid. Une chambre de 20 pieds carrés, sur 12 pieds de haut, contient 4 800 pieds cubes d'espace. Dans une telle chambre, avec un bon feu, l'air se renouvellerait 4 ou 5 fois par heure, même avec un tirage modéré de la cheminée, 6 ou 8 fois avec un feu bien flambant ; et chaque fois l'air ainsi enlevé est remplacé par de l'air froid. L'atmosphère de la chambre se trouve ainsi constamment refroidie par cet afflux continuel d'air froid venant prendre la place de l'air chaud qui s'échappe par la cheminée. Les moyens même adoptés pour le chauffage de la chambre produisent des courants, parce que plus vive est la radiation directe, ou mieux plus brillante est la flamme des foyers ouverts, plus fort doit être le tirant du feu et l'enlèvement de chaleur par la cheminée. La seule méthode d'empêcher ces courants, c'est d'employer des moyens pour opérer le remplacement de l'air chaud enlevé par un nouvel air chaud.

Le moyen le plus naturel de procurer de l'air chaud, c'est d'utiliser l'excès de chaleur qui s'échappe par la cheminée, au delà de la quantité nécessaire pour produire un tirage suffisant, et de se servir de cette chaleur pour échauffer les nouvelles couches d'air ; l'air chaud pénétrerait dans la chambre au moyen d'une disposition qui lui permettrait de se distribuer facilement entre tous les courants établis dans la chambre. (*Traduction de M. Ogé.*)

(*La suite au prochain numéro.*)

PHYSIQUE CHIMIQUE

Sur une pile à air, *par* MM. J.-H. GLADSTONE, Ph. D., F. R. S., et ALFRED TRIBE, F. C. S. — La pile électrique que nous allons décrire a pour base une réaction que nous avons fait connaître à la Société royale l'été dernier (1). Nous avons fait voir que si l'on plonge des morceaux de cuivre et d'argent en contact dans une solution de nitrate de cuivre en présence de l'oxygène, il se produit une décomposition du sel avec formation d'oxyde cuivreux sur l'argent, et une dissolution correspondante de cuivre, pendant qu'un courant électrique traverse le liquide en passant du cuivre à l'argent. Nous

(1) *Proc. Roy. Soc.*, avril 1872, vol. XX, p. 290. *Les Mondes*, t. XXVIII, p. 683.

avons établi en outre que ce n'était pas un phénomène isolé, mais seulement un cas particulier d'une classe nombreuse de réactions semblables. Il nous semble utile d'examiner plus à fond l'histoire et les propriétés de la force électrique produite de cette manière.

Il a été d'abord constaté que la combinaison de l'oxygène a lieu seulement dans le voisinage de l'argent ; les formules suivantes peuvent servir à rendre plus intelligibles le changement et le transport chimiques :

Avant le contact

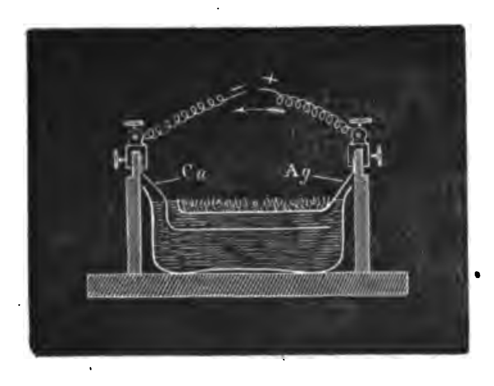
$$m\,Ag + O + Cu^2NO^6 + Cu^2NO^6 + n\,Cu\,;$$

Après le contact

$$m\,Ag + Cu^2O + Cu^2NO^6 + Cu^2NO^6 + (n - 2)\,Cu.$$

Cette action se continue évidemment jusqu'à ce que l'oxygène ou le cuivre soient épuisés.

Cela posé, la quantité de l'oxygène de l'atmosphère est illimitée, mais il y a une difficulté à en faire arriver une grande quantité à la fois au contact de l'argent et du sel dissous.



Pour faciliter cette opération, nous faisons en sorte que la plaque d'argent soit dans une position horizontale tout juste au-dessous de la surface du liquide dans le vase ; en réalité, nous la transformons en un petit plateau d'argent rempli de cristaux du même métal, qui s'élèvent jusqu'à la surface. La plaque de cuivre est placée horizontalement au-dessous de celle d'argent, dont elle est séparée, s'il en est besoin, par un morceau de mousseline, et la communication est établie entre elles par un fil comme à l'ordinaire. La partie verticale de la plaque de cuivre, qui s'élève un peu au-dessus du liquide, doit être vernie ;

autrement la dissolution se ferait principalement sur cette partie, ce qui ferait perdre sa charge à la partie horizontale de la lame. On fait des trous dans le plateau d'argent pour rendre plus courte la communication entre la surface de l'air et la lame de cuivre et pour faciliter les mouvements du sel dans la solution.

On a déjà vu que l'oxygène dissous est absolument nécessaire pour cette transformation chimique; mais il était intéressant de mesurer avec un galvanomètre la différence des courants obtenus par le moyen d'une solution ordinaire, c'est-à-dire aérée, de nitrate de cuivre, et d'une solution dont a enlevé l'air autant qu'il était possible. On s'est servi d'un galvanomètre de Thomson, qui a une résistance de 261,5 unités à 18°,3 C. On a préparé deux vases avec lames verticales, semblables sous tous les rapports, excepté que l'un contenait une solution ordinaire à 6 pour 100 de nitrate de cuivre, et l'autre une solution semblable qui avait été désoxygénée par le moyen indiqué dans notre premier mémoire. On a fait une autre expérience avec deux vases différents des premiers et une solution à 11 pour 100.

Voici quelles ont été les déviations :

Nombre de minutes	I. Exp.		II. Exp.	
après l'immersion.	Oxygénée.	Désoxygénée.	Oxygénée.	Désoxygénée.
1 minute......	78	14	130	11
4 minutes.....	72	9	90	8
12 »	68	6	75	6
49 »	—	—	58	3,5

Le contraste est évident. Si la solution désoxygénée a donné une déviation, cela provient de la difficulté d'en supprimer l'air, et en partie peut-être de ce qu'il y avait de l'oxygène condensé à la surface de l'argent. L'effet dû à l'eau est inappréciable.

D'après la nature de la réaction, l'on pouvait prévoir que le courant diminuerait graduellement à mesure que l'oxygène dissous dans le voisinage de l'argent serait absorbé ; une pareille diminution à toujours lieu du moins après les premières oscillations de l'aiguille.

On pouvait prévoir aussi que lorsque l'action se serait considérablement affaiblie, la seule agitation du liquide pour amener de nouvelles parties de la solution contre l'argent augmenterait les courants. C'est ce qui a lieu.

On pouvait encore prévoir que le même effet se produirait si on enlevait les cristaux d'argent formés sur le plateau pour en renouveler la surface. C'est aussi ce qui a été constaté.

Enfin, on pouvait prévoir que si on enlevait le fil de communication

pendant un certain temps pour permettre à l'oxygène de venir par sa diffusion des autres parties de la solution, et qu'on rétablit ensuite la communication, le contraste serait aussi fort, ou presque aussi fort qu'auparavant. C'est encore ce qui est arrivé.

On a placé un vase avec ses plaques communiquant par un fil sous une cloche pleine d'air sur le mercure. Le mercure s'est élevé graduellement, comme on pouvait s'y attendre, à cause de l'absorption de l'oxygène contenu dans l'air.

La nécessité de la présence de l'oxygène et l'avidité avec laquelle il est absorbé sont démontrées par l'expérience suivante : on a préparé deux vases avec leurs plaques horizontales, semblables sous tous les rapports, excepté que le premier était rempli d'une solution simplement privée d'oxygène, le second d'une solution à travers laquelle on avait fait passer pendant un certain temps un courant d'acide carbonique. On a placé le premier dans l'air, le second dans un récipient d'où l'on avait chassé l'air en y faisant passer pendant une heure ou deux un courant d'acide carbonique.

Les déviations obtenues ont été les suivantes :

La température était de 13°,7 C. :

Nombre de minutes après L'immersion.	Dans l'air.	Dans CO^2.
1 minute..............	165	76
5 minutes..............	135	62
10 »	135	58

Comme le vase qui était dans une atmosphère d'acide carbonique accusait une action considérable, presque la moitié aussi grande que celui qui était dans l'air, on laissa agir chacun d'eux avec un fil court pendant vingt-trois heures, dans l'espoir que l'oxygène du vase clos s'épuiserait ; et en effet les plus gros cristaux du vase qui était dans l'acide carbonique devinrent rouges, tandis qu'un dépôt de cuivre s'étendit sur tous les cristaux dans l'autre vase. Mais lorsqu'on enleva les fils courts et qu'on interposa le galvanomètre, le vase qui était dans l'air donna une déviation de 136 degrés, la même qu'auparavant ; mais celui qui était dans l'acide carbonique, au lieu de montrer une grande diminution, donna une déviation qui s'éleva à 80. On reconnut alors que le récipient qui contenait ce dernier laissait entrer lentement de l'air ; on y fit passer un nouveau courant d'acide carbonique pour éliminer l'air, et l'ont fit en sorte que l'air ne pût plus y entrer. Après avoir établi la communication par un fil court pendant trois jours, le galvanomètre inndiqua une déviation de 20, celle que donnait le vase

à l'air libre était de 110, et la température de 10° C. C'était la preuve d'une grande diminution dans l'action chimique ; on fit donc passer de nouveau dans le récipient pendant une heure ou deux un courant d'acide carbonique, et après que la communication eut été établie pendant plus de deux jours, le galvanomètre ne marqua plus que 3, tandis que l'autre vase donnait 115, la température étant alors de 10°,5 C. L'action était donc réduite presque à rien; et le défaut primitif de l'expérience a démontré, peut-être d'une manière plus évidente qu'on n'aurait pu le faire autrement, avec quelle avidité la solution absorbait même les plus petites quantités d'oxygène contenues dans les gaz environnants.

Un point important à déterminer était le degré de force le plus favorable de la solution de nitrate de cuivre. On a préféré généralement la proportion de 6 pour 100, pour deux raisons : d'abord elle donne le maximum d'effet ; une solution quatre fois aussi forte donne moins que la moitié de la déviation, et une solution qui n'avait que le quart de la force donna seulement les deux tiers de la déviation ; en second lieu, une solution plus forte que celle de 6 pour 100 peut produire un dépôt, non d'oxyde pur de cuivre, mais d'un sous-nitrate, qui engorge les cristaux d'argent sur une plus grande étendue.

Un autre point à étudier était la meilleure proportion à garder entre les aires des surfaces métalliques. Des expériences ont été faites avec des lames verticales, dans lesquelles la lame d'argent conservait ses dimensions, et l'on diminuait le cuivre en le recouvrant de plus en plus de vernis ; on en a fait d'autres dans lesquelles le cuivre restait le même, tandis qu'on diminuait la lame d'argent.

Voici quels ont été les résultats :

Proportion des surface.		Déviations.		
Cuivre.	Argent.	I. Expér.	II. Expér.	III. Expér.
1	0,25	24	23	—
1	0,50	28	27	—
1	0,75	31	30	—
1	1,00	33	32	28
1	1,33	—	—	28
1	2,00	—	—	32
1	4,00	—	—	50

L'augmentation de la surface du cuivre a donc peu d'effet.

Proportion des surfaces.		Déviations.		
Cuivre.	Argent.	I. Expér.	II. Expér.	III. Expér.
1	0,25	—	—	7,5
1	0,50	—	—	16
1	0,75	—	—	21
1	1,00	33	32	28
1	1,33	41	40	—
1	2,00	56	54	—
1	4,00	96	92	—

L'augmentation de l'argent ou métal négatif produit donc une augmentation presque proportionnelle dans l'action chimique. Cela provient sans doute de ce que l'oxygène est nécessaire, et explique l'influence de la grandeur de la surface occupée par les cristaux d'argent sur le plateau.

L'effet de la chaleur sur l'action de ce couple métallique a été étudié ; elle augmente beaucoup cette action : ainsi une disposition des choses qui donnait une déviation de 40° à 20° C., en donnait une de 250 à 50° C.; et on a observé que l'augmentation était bien plus rapide dans les parties plus élevées que dans les parties plus basses de cette échelle de température.

Si la formule donnée ci-dessus pour la réaction est vraie, il s'en suit que chaque atome de cuivre déposé sur l'argent à l'état de sous-oxyde doit être composé par la dissolution d'un atome de cuivre emprunté à la plaque de cuivre. C'est ce qui a été prouvé quantitativement. Dans un vase qui avait été en activité pendant une semaine, la perte éprouvée par la lame de cuivre a été de 0,391 grammes, et le dépôt de sous-oxyde déposé sur l'argent s'est trouvé équivalent à 0,398 grammes de cuivre métallique. Le dépôt de sous-oxyde, quoiqu'il forme en apparence une couverture complète sur l'argent, ne diminue pas beaucoup l'action ; il est probablement poreux, outre qu'il est lui-même conducteur d'électricité. Dans certains cas nous avons trouvé que ce sous-oxyde se déposait en cristaux assez gros pour être vus à l'œil nu, et avec un verre grossissant ces cristaux se montraient sous la forme d'octaèdres réguliers.

Comme on pouvait s'y attendre, la résistance intérieure de cette pile est faible.

On a étudié la force électrolytique du courant. Un couple dont les lames avaient environ un pouce (2,5 centim.) de diamètre, a été trouvé suffisant pour décomposer des sels métalliques tels que les nitrates de cuivre, d'argent ou de plomb, le sulfate de cuivre ou le chlorure d'étain, dans une solution aqueuse, lorsqu'on employait le platine

pour électrode négative et le métal du sel soumis à l'expérience pour électrode positive. Six éléments suffisaient pour décomposer lentement de l'acide sulfurique étendu et assez rapidement de l'acide chlorhydrique étendu, lorsqu'on employait du cuivre pour électrodes.

L'intérêt théorique de cette pile repose principalement sur le fait qu'elle diffère essentiellement de toutes les autres formes de piles électriques, en ce sens que le composé binaire de la solution est incapable d'être décomposé soit par le métal positif seul, soit par les deux métaux en contact; elle ne peut servir, en effet, comme l'élément liquide du circuit, sans la présence d'un autre corps prêt à se combiner avec l'un de ses constituants lorsqu'il est mis en liberté.

La pile à gaz de Grove diffère essentiellement de la nôtre si l'oxygène et l'hydrogène condensé sur le platine jouent le rôle des deux métaux; mais elle ressemble parfaitement à la nôtre si l'hydrogène remplit le rôle du métal positif et le platine le rôle du métal négatif; l'acide sulfurique dilué, composé hydrogéné, sera alors décomposé en raison de la présence simultanée de l'oxygène, qui peut se combiner avec l'hydrogène mis en liberté. Considérée sous ce point de vue, la pile à gaz de Grove n'est qu'un cas particulier de la réaction générale que nous avons décrite dans notre mémoire précédent; et la formule sera :

Avant le contact, $m\text{Pt} + \text{O} + \text{H}^2\text{SO}^4 + n\text{H}$;
Après le contact, $m\text{Pt} + \text{H}^2\text{O} + \text{H}^2\text{SO}^4 + (n - 2)\text{H}$.

L'intérêt pratique de la disposition de notre pile repose sur le fait qu'elle est un pas d'approximation vers une pile à air à effet constant. Si elle devait être jamais employée ailleurs que sur une table de cours, elle serait probablement mise sous la forme d'une combinaison de zinc et de cuivre, avec une solution aérée de chlorure de zinc; car cette disposition a une force électromotrice six fois plus grande que celle de la disposition que nous avons étudiée plus particulièrement, et environ les trois quarts de celle de la pile de Daniell. Les nombres qui représentent la différence d'efficacité entre les deux métaux, nombres qui ont été réellement obtenus par le moyen d'un électromètre à sir William Thomson, sont les suivants :

Argent et cuivre avec nitrate de cuivre désoxygéné.....	4
» » » oxygéné........	8 à 11
Cuivre et zinc avec chlorure de zinc..................	62

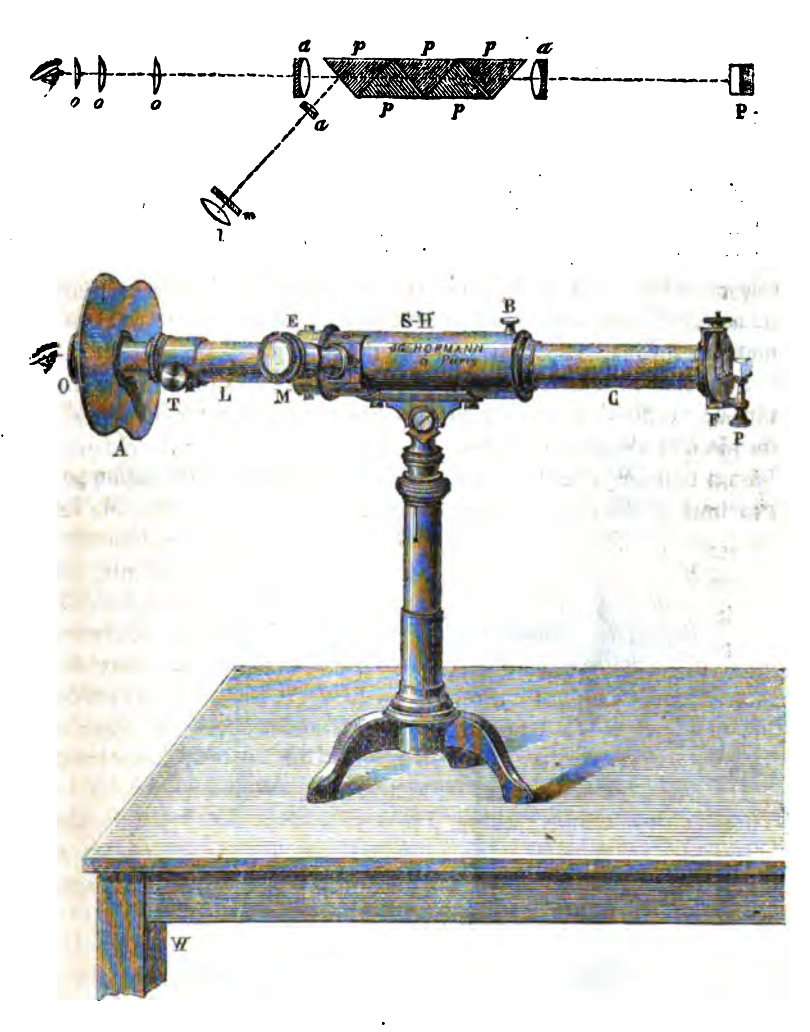
PHYSIQUE PRATIQUE

— *Spectroscope à vision directe de M. Hofmann.* — Nous avons donné la description avec figure des spectroscopes de poche et de gousset de M. Hofmann, charmants et excellents instruments qui, à leur apparition, ont été salués comme une grande nouveauté. Jusque-là, en effet, personne n'avait encore eu la pensée de construire le spectroscope à vision directe, si naturel cependant et si commode dans son emploi, et qui est certainement appelé à remplacer tous les autres, excepté dans des cas exceptionnels, où l'on a besoin d'obtenir des spectres étalés à l'extrême,

Mais déjà, en mai 1863, en outre du spectroscope de poche pour les études plus savantes, pour les recherches plus délicates, M. Hofmann avait construit un spectroscope à vision directe de dimensions plus grandes, complété par des organes accessoires importants, qu'il n'a pas cessé de perfectionner depuis, et qui a pris possession d'un grand nombre de laboratoires de physique et de chimie, d'observatoires, de cabinets d'amateurs, etc. Cet instrument merveilleux, don nous publions aujourd'hui seulement la figure et la légende produit sur l'œil exercé qui y regarde pour la première fois une sensation vraiment extraordinaire, le spectre est si pur, si étalé, ses teintes sont si plates, les raies noires ou lumineuses se détachent avec tant de netteté et en si grand nombre, que c'est comme une révélation aussi nouvelle qu'inattendue, et qui a sa raison d'être dans le travail admirable des prismes composés et compensés, et qui sont l'organe essentiel du spectroscope à vision directe.

A Abat-jour qu'on place à volonté en retirant l'oculaire *o*.
B Petit bouton qu'on dévisse quand il s'agit de retirer le système de prismes pour le nettoyer.
C Collimateur pourvu de la fente mobile F, devant laquelle se place à volonté le petit prisme de comparaison P.
SH Chambre noire renfermant le système du prisme Hofmann.
M Micromètre à projection.
L Lunette à laquelle on peut imprimer, au moyen du bouton-écrou du mécanisme E, une position oblique, et amener ainsi une partie quelconque du spectre dans le centre de la vision.

La partie optique comprend trois lentilles occulaires *ooo* et les



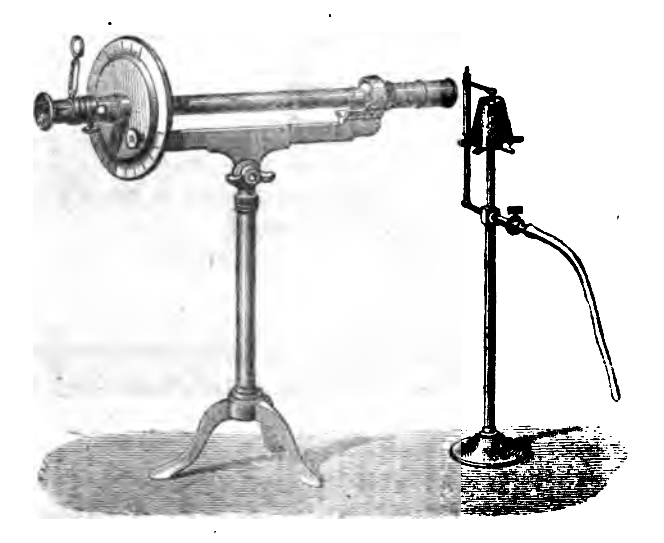
deux objectifs achromatiique *aa*, entre lesquels se trouve placé le système de prismes *ppppp*.

On voit latéralement : en *m* l'échelle divisée sur verre; en *l* une lentille de concentration; en *a* un troisième petit objectif chromatique, formant ensemble le micromètre proprement dit.

Nous avons déjà dit qu'à l'exposition de 1867 ce grand modèle avait vivement excité l'admiration et l'envie des illustres physiciens étrangers qui faisaient partie du jury, MM. Dove, Magnus, Wheatstone, Jacobi, etc.

— *Saccharimètre à pénombres.* — Le saccharimètre à pénombres diffère du saccharimètre Soleil par une modification importante, nous dirons plus, un perfectionnement considérable, réalisé par M. Jules Dubosq. Nous le décrirons en détail une autre fois, nous nous contenterons aujourd'hui de dire que ce perfectionnement consiste : 1° dans la suppression du *compensateur*, organe un peu suspect contre lequel M. Biot avait toujours protesté ; 2° dans la manière de mesurer la rotation par le seul mouvement angulaire de l'analyseur. Ce saccharimètre à pénombres, qui réalise, autant qu'on peut le désirer, les améliorations proposées par MM. Jellett, Cornu, Prazmowski, sera, nous le croyons, le saccharimètre de l'avenir.

Pour régler l'appareil, il faut avoir soin de mettre l'indicateur sur le zéro de la division et de bien s'assurer que les deux pénombres du disque d'observation sont bien de même obscurité, ce qui s'obtient en faisant tourner le bouton moletté placé sur le côté de la lunette soit de gauche à droite ou de droite à gauche.



On ne doit opérer que sur la flamme d'une lampe à gaz brûlant à bleu ; on rend cette flamme jaune éclairante au moyen de sel (chlorure de sodium) que l'on brûle dans la petite corbeille de platine ; à cet effet, on fond du sel dans un creuset, et on le coule ensuite en plaque sur un plan de fer, on casse des petits morceaux de sel fondu que l'on place un à un dans la corbeille (si l'on employait le sel en grain ordinaire, il ne resterait pas dans la flamme, il se projetterait en l'air).

On place ensuite le tube contenant le liquide comme il est décrit pour le saccharimètre Soleil; on voit alors une des pénombres d'un gris clair et la seconde d'un autre gris; on tourne l'alidade au moyen du bouton moletté à pignon du côté du sucre cristallisable, on retrouve par ce mouvement une nouvelle égalité des pénombres et le nombre de divisions parcourues indique, comme dans le saccharimètre Soleil, en centièmes, le sucre cristallisable.

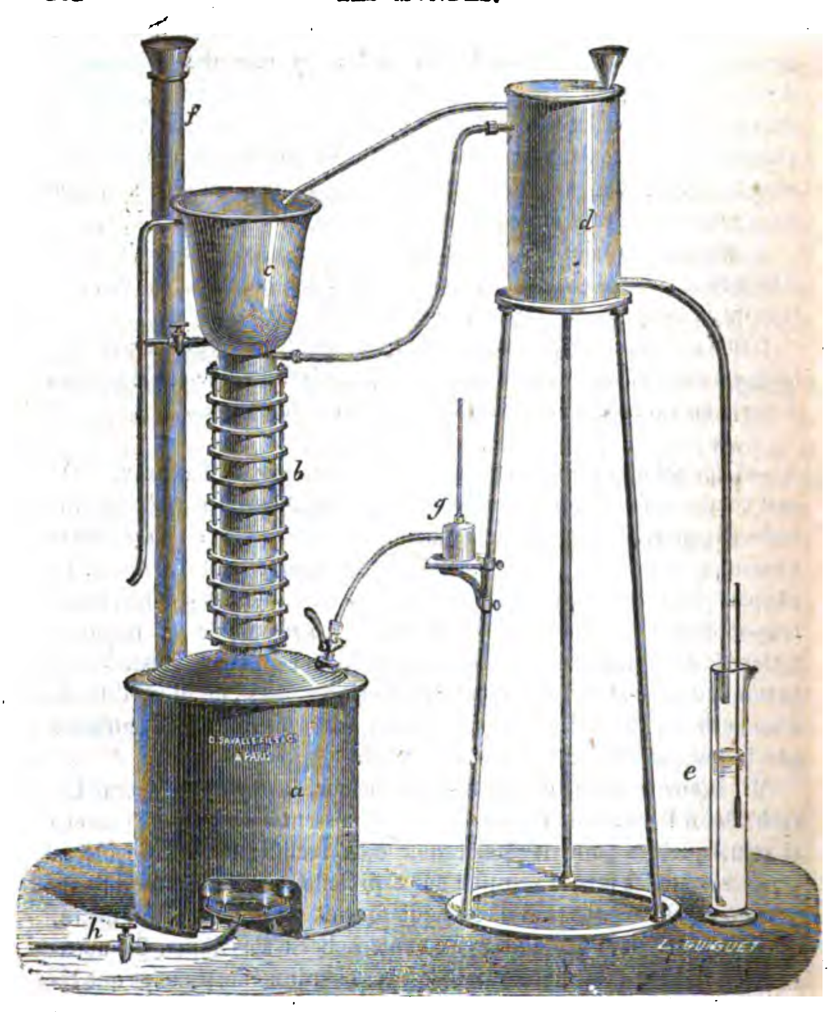
La graduation faite à la partie inférieure du cercle est en degrés et destinée aux expériences de laboratoire, de recherches, etc.; la lecture peut être négligée pour les essais industriels.

Dans le cas où le gaz ferait défaut, on peut le remplacer par une lampe à esprit-de-vin. Exclure toute flamme lumineuse sans le secours du sel; en un mot, il faut une flamme monchromatique.

— *Nouvel appareil pour l'essai des vins*, par M. Savalle.— On sait combien il est important pour les distillateurs des régions viticoles de pouvoir déterminer avec une grande précision la richesse alcoolique des vins qu'ils achètent pour les soumettre à l'alambic. La plupart des petits appareils d'essai ne donnent que des appréciations très-approximatives, qui s'écartent parfois beaucoup de la réalité et amènent de grands mécomptes. En outre, la capillarité fausse l'indication du pèse-alcool dans les faibles degrés; il est, de plus, difficile d'empêcher les acides, souvent contenus dans le vin, d'être entraînés par la distillation et mélangés au produit.

M. Désiré Savalle, ingénieur-constructeur, avenue du général Ulrich, 64, à Paris, que nos lecteurs connaissent bien par ses appareils si remarquables pour la fabrication et la rectification des alcools, a porté ses études vers la solution de ce difficile problème, et il est parvenu à établir un appareil d'essai qui fournit un produit à fort degré, exempt d'acides et facile à titrer comme richesse alcoolique. Cet appareil, que représente la fig. ci-jointe, est basé sur le même principe que celui de Gay-Lussac, mais il a des dimensions bien plus considérables. La chaudière A est établie pour opérer sur 5 litres de vin à la fois, et le produit qui est recueilli dans l'éprouvette E pèse de 50 à 60 degrés centésimaux.

On arrive ainsi à reconnaître l'alcool contenu dans les vins à une approximation de 10 litres d'alcool sur 1,000. Nous ne croyons pas qu'il existe d'appareil qui ait donné jusqu'ici une appréciation plus complète : «Cet appareil d'essai a un tort, nous le savons, dit M. Savalle dans la notice qu'il vient de publier sur les progrès récents de la distillation. Il coûte plus à établir que les autres appareils d'essai, par



le motif qu'il est plus grand et d'une construction toute différente : mais les services qu'il rend sont importants et les grandes maisons de distillation se le procurent malgré le prix de 500 francs, qui peut paraître élevé. »

Le chauffage de l'appareil d'essai des vins de M. Savalle peut s'effectuer au gaz, à l'huile de pétrole, à l'alcool et même à la vapeur. Le gaz installé comme le représente la figure, où il arrive au-dessous de la chaudière par le tuyau *h*, est le chauffage qui paraît le meilleur, car il est plus régulier et plus modéré que tous les autres. (*Journal d'Agriculture pratique.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

SÉANCE DU LUNDI 19 MAI 1873.

Note sur les cyclones solaires, avec une réponse de M. Respighi à MM. Vicaire et Secchi, par M. FAYE. — Le résumé publié par les *Mondes* répond mieux que cette note aux objections.

— *Note sur les propriétés mécaniques de différents bronzes*, par M. TRESCA. — « Ayant eu l'occasion de constater, pendant le siége de Paris, des différences appréciables dans les résultats des essais de traction sur des bronzes de canon d'un grand nombre de provenances, il nous a paru utile de déterminer plus à loisir les diverses propriétés de cet alliage, dont la composition normale est de 100 parties de cuivre pour 11 parties d'étain.

Les expériences ont porté sur des échantillons de dimensions identiques de trois bronzes différents :

	B. Bronze ordinaire de Bourges.	P. Bronze au phosphore de Bourges.	L. Bronze Lavessière (moy. des 8 analyses).
Cuivre........	89,87	90,60	89,47
Etain.........	9,45	8,82	9,78
Zinc..........	0,31	0,27	0,66
Plomb........	0,37	0,31	0,09

Voici les résultats : 1° Les coefficients d'élasticité E se classent pour les trois natures de bronze B, P et L dans le rapport de 1,00, 1,09, 1,20 : le coefficient d'élasticité est ainsi augmenté du cinquième de sa valeur, lorsque l'on passe du bronze le moins résistant au bronze le meilleur. 2° Les bronzes B et P ont la même limite d'élasticité. Celle du métal L excède cette valeur de 1/4 environ. 3° Les allongements qui correspondent à cette limite sont dans les rapports de 1,00, 1,04, 0,96, ce qui revient à dire que l'allongement correspondant à la limite d'élasticité est presque la même pour les trois matières. 4° Le travail mécanique nécessaire pour les amener à cette limite varie de 1,00 à 1,06 et 1,19, c'est-dire dans le même rapport que le coefficient d'élasticité. A ces divers points de vue, le bronze phosphoreux est meilleur que le bronze ordinaire ; le bronze Laveissière est notablement supérieur aux deux autres. Il faut, pour rompre une barre de bronze Laveissière, dépenser sept fois et demi autant de travail que pour obtenir le même effet sur le bronze ordinaire. Le bronze au phosphore exige lui-même un travail double de ce dernier. Cet

avantage considérable du bronze L tient surtout à sa grande homogénéité, et, par suite, à la grandeur des allongements qui peuvent précéder la rupture. Pour une charge de 16 kilogrammes par millimètre carré, qui suffit pour déchirer le bronze ordinaire, les autres matières ne sont pas encore amenées à leur période de striction; les déformations sont encore, avec les deux autres matières, faibles ou très-faibles, pour les charges qui rompent le bronze ordinaire.

Il existe, dans l'industrie, des bronzes plus homogènes, plus ductiles, plus résistants, plus élastiques que les bronzes produits par les fonderies de l'Etat.

Ces bronzes se déforment moins à égalité de charge; au delà de la période élastique, ils peuvent supporter sans se rompre un allongement quintuple, et il faut pour les briser dépenser sept fois plus de travail.

— *La Seine. Etudes hydrologiques. Seconde partie, applications à l'agriculture*, par M. Belgrand. — M. Belgrand étudie tour à tour, dans cet immense bassin, les terres labourables, les prairies naturelles, le drainage, les cultures permanentes, les forêts, le reboisement, le déboisement, la vigne.

Il conclut ainsi : En résumé, si le bassin de la Seine, par la variété et la richesse de ses produits agricoles, est un des pays les plus riches du monde, c'est à la variété des terrains qui s'étendent à sa surface et surtout au limon des plateaux qu'il le doit; les limites géologiques y sont aussi des limites, non-seulement pour le géographe et pour l'ingénieur, mais aussi pour l'agriculteur.

— *Sur le rôle du substratum dans la distribution des Lichens saxicoles.* — Note de M. Weddell. — On pourrait rapporter les Lichens saxicoles, envisagés au point de vue de leurs stations aux catégories suivantes : 1° Espèces dont le développement, en général très-lent, exige une matrice capable de résister presque indéfiniment à l'action des agents atmosphériques. 2° Espèces à croissance lente ou rapide, demandant avant tout à se fixer sur une surface neutre, c'est-à-dire qui ne pourra exercer sur elles aucune influence nuisible. 3° Espèces dont les fructifications, ou apothécies, sont douées de la propriété de s'enfoncer plus ou moins profondément dans la pierre qui leur sert de matrice, la surface de celle-ci se creusant sous leur influence. 4° Espèces qui ont pour le calcaire une prédilection si exclusive, qu'elles ne peuvent vivre sur aucun autre substratum. 5° Enfin, Espèces qui végètent presque indifféremment sur tous les genres de substratums, et qu'on peut, par cette raison, nommer « Lichens omnicoles. »

— *Nouvelles observations concernant l'influence des dépôts métalliques sur le zinc mis en présence des acides et des alcalis* ; *nouveaux procédés d'héliogravure.* Mémoire de M. C. Gourdon. — Le zinc, recouvert de certains métaux, le platine, l'or, acquiert la propriété de s'altérer avec une facilité excessive. Le mercure, bien que placé parmi les métaux des dernières sections, ne donne pas une réaction identique à celle de ces métaux. Les arsénites, arséniates et antimoniates solubles donnent des taches variables d'aspect et favorisent encore la dissolution du zinc ; mais l'action est moins vive. Certains sels qui, employés purs, ne produiraient aucun dépôt, en produisent au contraire de très-actifs s'ils ont préalablement été traités par l'ammoniaque. Comme exemple, je citerai le sulfate ferreux. Le zinc recouvert de dépôts métalliques est rendu très-attaquable, non-seulement par les acides, mais encore par les alcalis dissous.

On peut, en utilisant certaines des réactions précédentes, arriver à un nouveau genre d'héliogravure. — *Premier procédé.* Supposons qu'une épreuve photographique soit appliquée sur une plaque de zinc, l'argent, transporté du papier sur la plaque, produira une couche métallique, déterminant la morsure du zinc par un liquide acidulé. J'ai employé, pour produire l'espèce de décalque ci-dessus, le cyanure de potassium, bien que ce sel présente encore certains inconvénients.

Deuxième procédé. — Ce procédé est fondé, en ce qui concerne les opérations préliminaires qu'il nécessite, sur la propriété que possèdent certains enduits, employés dans la photographie au charbon, de se dessécher seulement aux rayons du soleil, ou encore de rester secs dans l'obscurité et de devenir *poisseux* à la lumière. Ces enduits étant préalablement appliqués sur papier, les parties qui sont restées ou devenues humides après une exposition à la lumière, derrière un cliché positif ou négatif, sont seules aptes à retenir les poudres actives qu'à l'aide d'un blaireau très-fin on promène à leur surface.

— M. J. Thomsen prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats au Concours pour le prix *L. Lacaze*, qui doit être décerné aux Ouvrages ou Mémoires présentés en 1873, qui auront le plus contribué au progrès de la Chimie.

— *Sur un électro-diapason à mouvement continu.* Deuxième Note de M. E. Mercadier. — Les expériences auxquelles M. Mercadier a procédé avec son appareil l'ont conduit aux conclusions suivantes :

1° Le synchronisme des vibrations de l'électro-diapason existe à moins de 0,001 près ;

2° Le nombre de ses vibrations diffère d'une quantité insignifiante de celui qui correspond au diapason vibrant à la manière ordinaire.

3° L'amplitude de ses vibrations dépend de la forme du diapason; elle dépend aussi de la distance des noyaux de l'électro-aimant au diapason;

L'influence de l'intensité du courant électrique employé est évidente, puisqu'elle augmente la force attractive de l'électro-aimant. Enfin la nature et la longueur du style ont une influence considérable sur l'amplitude.

En employant un fil d'acier de $0^{mm},3$ de diamètre, il ne faut pas dépasser une longueur de 30 millimètres. En deçà de cette limite, il faut éviter les longueurs comprises entre 24 et 27 millimètres environ, pour lesquelles se présentent des anomalies qui rendent l'enregistrement à peu près impossible, et qui, de plus, affaiblissent, jusqu'à l'éteindre quelquefois, le mouvement du diapason.

Sur une expérience d'électrodynamique. Note de MM. G. Planté et Niaudet-Breguet. Nous avons déjà publié cette Note si intéressante, présentée par M. Edm. Becquerel.

— *Action du gaz ammoniac sur le nitrate d'ammoniaque.* Note de M. F.-M. Raoult. — Si l'on dirige un courant de gaz ammoniac sec sur du nitrate d'ammoniaque cristallisé, *le sel se fond* en absorbant le gaz, comme le ferait la glace. Ce phénomène se produit, sous la pression ordinaire, à toutes les températures comprises entre — 15 et + 25 degrés. Le liquide obtenu est incolore. Exposé à l'air libre, il perd d'abord une partie de son ammoniaque, et dépose des cristaux renfermant 1 équivalent de gaz uni à 1 équivalent de sel; ces cristaux, à leur tour, perdent leur ammoniaque par une exposition prolongée à l'air, et il ne reste plus, à la fin, que du nitrate d'ammoniaque pur. Les quantités d'ammoniaque absorbées par 100 grammes de nitrate d'ammoniaque, sous la pression 760, sont: à — 10°, $42^{g}.50$; à + 12°, $33^{g}.$; à 79°, $0^{g}.50$. Une solution aqueuse d'ammoniaque dissout beaucoup plus de nitrate d'ammoniaque que l'eau pure. La fusion spontanée du nitrate d'ammoniaque dans un courant de gaz ammoniac et la liquéfaction de ce gaz, au moyen du produit obtenu, sont des expériences de cours.

— *Remarques sur quelques particularités observées dans des recherches d'analyse spectrale*, par M. Lecoq de Boisbaudran. — Dans l'examen spectral d'une solution au moyen de l'étincelle d'induction, on sait que le fil de platine extérieur doit être positif et la solution négative. Lorsque l'étincelle éclate entre deux fragments métalliques, on obtient le plus souvent les raies principalement ou exclusivement au pôle négatif; mais j'ai quelquefois observé le fait

contraire, qui est très-marqué avec l'aluminium métallique, dont le spectre, très-beau au pôle positif, est nul ou faible au pôle négatif. Certaines solutions (Az Ag O^6, par exemple) ne donnent parfois que le spectre de l'air, même lorsqu'elles sont négatives. On évite cet accident en mouillant le fil de platine extérieur avec la solution : une fois l'étincelle ainsi *amorcée*, le spectre métallique persiste. La présence de molécules métalliques dans l'espace interpolaire affaiblit le spectre de l'air. La projection du liquide en gouttelettes, *sa pulvérisation*, croît très-rapidement avec la longueur de l'étincelle. La dilution des liqueurs influe sur les intensités relatives des raies.

— *Préparations et propriétés de l'acide oxymaléique.* Note de M. E. Bourgoin. — J'ai obtenu un acide organique nouveau, l'acide oxymaléique, qui diffère de l'acide maléique par 2 équivalents d'oxygène, et de l'acide malique par 2 équivalents d'ydrogène :

Acide	maléique.	$C^8H^4O^8$
»	oxymaléique. . .	$C^8H^4O^{10}$
»	malique.	$C^8H^6O^{10}$

L'acide oxymaléique est solide, blanc, d'une saveur franchement acide qui rappelle celle de l'acide malique. Il est très-soluble dans l'eau, qui l'abandonne par évaporation sous forme de longues aiguilles penniformes très-déliées. Il est également soluble dans l'alcool et dans l'éther; il se sépare de ce dernier véhicule sous forme de cristaux allongés, groupés en étoiles.

— *Sur les dérivés acides de la naphtylamine.* Note de M. D. Tommasi. — I. *Naphtylacétamide.* [$C^{10}H^7$, H, $C^2H^3O^2$] Az. — Ce corps, qui représente de l'acétamide, dans laquelle 1 atome d'hydrogène est remplacé par le groupe naphtyl $C^{10}H^7$, se forme par l'action du chlorure d'acétyle, de l'anhydride acétique, ou de l'acide acétique cristallisable sur la naptylamine. La naphtylacétamide se présente sous forme d'aiguilles blanches, soyeuses, fusibles à 152 degrés, et qui se subliment en légers flocons d'un blanc de neige à partir de 160 degrés.

II. *Naphtylchloracétamide.* [$(C^{10}H^7)'$ H, $(C^2H^2ClO)'$]. Az. — Cette substance, qui diffère de la précédente par la substitution de 1 atome de chloracétyle C^2H^2ClO à 1 atome d'acétyle, se prépare comme la chloracétylurée, la phénylchloracétamide, etc., en faisant réagir le chlorure de chloracétyle sur la naphtylamine. Pour 1 molécule de naphtylamine, on emploie 2 à 3 molécules de chlorure d'acétyle chloré; l'excès de chlorure n'a d'autre but que celui d'em-

pêcher la masse de se solidifier avant que la réaction soit terminée. La naphtylchloracétamide se dépose du sein de l'alcool bouillant en aiguilles soyeuses, incolores, inaltérables à la lumière, fusibles et sublimables à 161 degrés ; insolubles dans l'eau, solubles à chaud dans l'alcool, l'acide acétique, etc.

— *Sur les divers chlorures de propylène*. Note de M. E. Reboul. — La théorie indique comme possibles quatre chlorures de propylène ou dérivés bichlorés du carbure saturé CH^3-CH^2-CH^3 (hydrure de propyle); ce sont les composés

(1) CH^2-Cl-CH^2-CH^2Cl, Chlorure de propylène normal.

(2) CH^3-CH Cl-CH^2Cl, Chlorure de propylène ordinaire.

(3) CH^3-CCl^2-CH^3, Méthylchloracétol ou dichlorydrate d'allylène.

(4) CH^3 - CH^2 - CH Cl^2. Chloropropylol.

Les chlorures (2) et (3) sont seuls connus ; l'objet de la présente Note est de faire connaître les deux autres.

— *Observations relatives à la méthode de régulation des compas précédemment décrite*; par M. Caspari. — « Mon Mémoire avait été communiqué, dès le 7 avril, à divers Membres de l'Académie, qui m'ont engagé à en faire l'objet d'une Communication ; or l'ouvrage de M. Fournier, autant que je puis savoir, a paru dans les premiers jours de mai. Il reste d'ailleurs toujours, de mon Mémoire, la méthode que j'ai employée, et surtout la solution du problème dans le cas le plus intéressant, celui où, n'ayant pas de point de repère, mais ayant déterminé les constantes initiales au départ, on veut régler les compas en gouvernant seulement à *deux* caps cardinaux adjacents. »

— *Recherches expérimentales sur l'influence que les modifications dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie.* 10e Note de M. P. Bert. — Je force l'animal, un chien, à respirer dans un sac de caoutchouc contenant environ 50 litres d'air suroxygéné. La mort survient en quatre ou cinq heures, et l'on voit alors que l'air du sac contient de 35 à 45 pour 100 d'acide carbonique.

Les phénomènes présentés par l'animal sont les suivants : 1° le sang artériel demeure très-riche en oxygène jusqu'à la mort ; à ce moment il en contient encore de 10 à 12 volumes pour 100 volumes

de sang. L'acide carbonique augmente, mais de moins en moins rapidement ; quelques instants avant la cessation des mouvements respiratoires, il arrive à la proportion énorme de 110 à 120 volumes, limite voisine de la saturation, qui me paraît comprise entre 130 et 140 volumes ; 2° le nombre des respirations diminue assez rapidement, sans que leur amplitude augmente en proportion ; vers la fin, elles deviennent très-rares, et je les ai vues ne se présenter qu'une fois toutes les deux ou trois minutes ; 3° les pulsations tombent plus vite encore ; mais elles persistent pendant plusieurs minutes après que la respiration a cessé ; 4° la température va en s'abaissant avec une rapidité extraordinaire. A la mort, le milieu ambiant étant de 15 à 18 degrés, elle n'est plus, dans le rectum, que de 24 ou 28 degrés ; 5° au moment où le sang artériel contient environ 80 volumes d'acide carbonique, l'animal devient complétement insensible, sauf à l'œil, où la sensibilité ne disparaît que vers 100 volumes ; 6° après la mort, les nerfs moteurs et les muscles conservent comme à l'ordinaire leurs propriétés ; 7° les tissus sont chargés d'acide carbonique.

— *Détermination minéralogique des Holosidères du Muséum.* Note de M. St. Meunier, présentée par M. Daubrée. Les *Holosidères*, ou fers proprement dits, comprennent onze types que l'on peut définir en quelques lignes d'après leur composition minéralogique.

A. — Holosidères formés d'un seul alliage essentiel, 4 types.

B. — Holosidères formés de deux alliages essentiels, 6 types.

C. — Holosidères formés de trois alliages essentiels, 1 type.

Au fond, et sauf quelques rares exceptions, tous les fers météoriques donnent sensiblement les mêmes résultats à l'analyse chimique élémentaire.

— *Sur différents mouvements électriques observés sur le paratonnerre interrompu de l'Observatoire de Greenwich.* Note de M. W. de Fonvielle. — Sur le paratonnerre interrompu de l'Observatoire de Greenwich a été installé un tourniquet électrique à bras mobiles et à compensateur, que M. de Noaillon et moi avons combiné pour obtenir une mesure des courants naturels produits pendant les orages. Ce tourniquet électrique a été mis en expériences depuis le mois de septembre jusqu'au mois de décembre dernier. On a suspendu notre aiguille sur un pivot, de 1 centimètre à peine de hauteur, fixé au centre d'un disque en cuivre en communication avec la tige aérienne du paratonnerre interrompu. L'aiguille a éprouvé des mouvements d'oscillation quand on l'a suspendue excentriquement.

— M. le général Morin présente le numéro du mois de mai de la *Revue d'Artillerie*. Ce numéro contient : 1° Un Mémoire sur la *dérivation des projectiles*, par M. Page, professeur à l'École d'Artillerie de Vincennes ; 2° Un Mémoire de M. le commandant Bruyère, sur les matières explosives à employer pour les projectiles creux. L'auteur y signale les avantages que présente, pour cet objet, l'emploi des poudres brisantes, et en particulier celui d'un mélange de 54,5 parties de picrate de potasse et de 45,5 parties de salpêtre; 3° un résumé des expériences relatives au canon de 7, exécutées à Calais. Cette bouche à feu, dont nous possédons le nombre respectable de 2000, est au moins équivalente aux meilleures actuellement en service chez les puissances étrangères.

— *Sur la fabrication du sulfate d'ammoniaque à l'aide des déchets azotés.* Note de M. L. L'Hote. — Une grande quantité de matières azotées, telles que déchets de laine, de peau, de cuir, de corne, de plume, d'éponge, etc., sont rejetées journellement par l'industrie ; ces déchets contiennent de 6 à 15 p. 100 d'azote. Lorsqu'on traite ces déchets azotés par une dissolution de soude caustique au dixième, à froid, ou en chauffant légèrement, pour éviter une production d'ammoniaque, on obtient tantôt une dissolution, tantôt une désagrégation complète de la matière. Le liquide visqueux, ainsi préparé, est empâté avec de la chaux éteinte pour former une masse qu'on introduit dans une cornue en fonte communiquant avec des récipients contenant de l'acide sulfurique des chambres. On effectue la distillation à une température aussi basse que possible, pour éviter la dissociation de l'ammoniaque ; lorsque tout dégagement gazeux a cessé, on porte la cornue à la température rouge. L'opération terminée, on trouve dans la cornue un résidu blanc en pulvérulent, composé exclusivement de carbonate de soude et de chaux vive qui, traité par l'eau, régénère de la soude caustique pouvant servir à une nouvelle attaque de matière azotée. Le sulfate d'ammoniaque, obtenu directement par ce procédé, est coloré ; on peut le purifier par cristallisation.

Si l'on a soin d'opérer sur un mélange homogène de déchets azotés et d'alcalis, on retrouve, dans ce produit de la distillation, la totalité de l'azote organique l'état à d'azote ammoniacal.

— *Nouvelle classification des Algues d'eau douce du genre* Batrachospermum; *développement*; *générations alternantes*. Note de M. Sirodot.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Chronique des sciences. — *Les Merveilles de l'Industrie* ou *description populaire des procédés industriels depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours*, tel est le titre d'une nouvelle publication périodique de M. Louis Figuier. Dans ce recueil destiné à faire suite aux *Merveilles de la Science* du même auteur, les industries chimiques, mécaniques, agricoles et alimentaires seront passées en revue, avec le secours de nombreuses gravures, dessinées d'après nature ou d'après les documents les plus exacts. Il paraît deux livraisons à 10 centimes par semaine, et une série à 1 fr. 10 cent. par mois. Les six premières séries, illustrées de 328 gravures, sont en vente et contiennent : *Le verre et le cristal.* — *Les poteries, les faïences et les porcelaines.* — *Le savon.* — (Furne, Jouvet et Comp., éditeurs, 45, rue Saint-André-des-Arts, Paris).

— *Orgue français à Sheffield.* — Des séances d'orgue du plus haut intérêt viennent d'avoir lieu dans les ateliers de M. A. Cavaillé-Coll. Il s'agissait de faire entendre aux artistes et aux amateurs français un orgue magnifique de trente-deux pieds, construit pour la ville de Sheffield en Angleterre. Cet instrument, enrichi d'inventions nouvelles, et dont tous les jeux sont traités avec une rare perfection, a été inauguré par M. Best, le plus célèbre des organistes anglais. M. Mailly, professeur d'orgue au conservatoire de Bruxelles, MM. Saint-Saëns, Widor et Guilmant, ont donné successivement des séances qui ont permis à un auditoire d'élite d'apprécier leur talent et les merveilleuses ressources de l'instrument. Nous n'exprimerons qu'un regret, c'est que ce nouveau chef-d'œuvre de l'habile facteur soit destiné non à une de nos cathédrales, où il aurait si bien sa place, mais à une salle de concerts et cela en Angleterre.

— *Le nouveau câble océanique.* — Le steamer anglais *Kangaroo* est arrivé à New-York avec la portion d'atterrissement du nouveau câble qui doit être posé, dans le cours de l'été, entre l'Angleterre et les Etats-Unis, *viâ* Nouvelle-Ecosse. Le câble doit atterrir près de New-York, au côté sud de Long-Island, sur le rivage de Rockaway. On attend incessamment le *Great-Eastern*, chargé de la partie océanique du même câble.

Le service du câble français est interrompu par suite de sa rup-

ture. Ce ne sera pas une petite affaire que de pêcher et de relier les tronçons. On suppose que le câble s'est rompu à 230 milles de la côte française. Toutes les communications se font maintenant par le câble atlantique de Terre-Neuve, et les besoins du public sont si pressants qu'on a élevé le tarif des dépêches de 7 fr. 50 par mot.

— *L'expédition du Darien.* — Dans l'hiver de 1871, l'expédition du *Darien,* commandée par le capitaine Selfridge, des Etats-Unis. avait reçu la mission d'explorer, pour le passage de l'isthme, la ligne des rivières Atrato et Tuyra. Le résultat fut de reconnaître l'impraticabilité absolue de cette ligne. Mais on avait aussi exploré une autre ligne, joignant directement l'Atrato au Pacifique, et celle-ci parut si avantageuse que, sur la fin de l'année dernière, le commandant Selfridge a été renvoyé sur les lieux pour en faire une étude complète. La construction d'un canal sur cette route, si elle est reconnue possible, réduira de 110 à 83 jours, pour les navires à voiles, la durée d'un voyage de New-York à Hong-Kong. On prépare aussi une expédition pour étudier une route à travers le Nicaragua.

— *Déterminations de la différence de longitude entre l'Europe et l'Amérique par le câble atlantique.* — Parmi les mémoires lus à l'Académie américaine des sciences, il en est un du professeur J. E. Hilgard, sur les déterminations de la différence de longitude entre l'Europe et l'Amérique par le câble atlantique. On y voit que la durée de la transmission est à peu près la même entre Brest et Saint-Père, et entre Valentia et Heart's Content; la première distance est de 1 850 milles, et la seconde de 1 980 milles, or la durée de la transmission entre les deux premiers points est de 0,34 de seconde, et entre les deux derniers de 0,33 de seconde. La durée de la transmission entre Saint-Père et Brest, aller et retour, est de 0,68 de seconde, et entre Valencia et Heart's Content, de 0,66 de seconde. La différence des longitudes entre Greenwich et Washington est de cinq heures, huit minutes et douze secondes. (*The Athenæum,* 24 *mai* 1873.)

— *La photographie dans la Californie.* — Nous avons de la Californie quelques nouvelles qui nous apprennent des merveilles de la photographie. Un artiste y a inventé un procédé au moyen duquel on fait le portrait d'un cheval courant à toute vitesse. Dans une des expériences, les roues du *Sulky* avec lequel le cheval était lancé paraissent comme si elles étaient au repos. De ce pays à expériences extravagantes, nous arrive la nouvelle qu'un homme, nommé Donaldson (naturellement ils l'appellent un « professeur »),

prend ses mesures pour aller en ballon visiter l'Angleterre dans le courant de l'été prochain. Il compte faire le trajet en dix-sept heures. (*The Athenæum, 24 mai* 1873.)

— *Le plus grand télescope du monde.* — On annonce de l'Observatoire national des Etats-Unis que le plus grand télescope du monde va être établi dans cette institution. L'objectif a été ébauché par Chance et Cie, de Birmingham, mais il a été travaillé et poli dans ce pays; l'instrument donne des images bien nettes, et il a 26 pouces d'ouverture. La dépense totale a été d'environ 50 000 dollars. (*The Athenæum, 24 mai* 1873.)

— *Comète de Tempel.* — La comète de Tempel a été vue par M. Hind à Twickenham, dans la nuit du 16 mai; elle était excessivement faible. Elle est maintenant à sa distance à peu près la plus rapprochée de la terre, c'est à-dire à soixante-dix millions de milles. (*The Athenæum, 24 mai* 1873.)

— *Pluies d'étoiles dans l'antiquité.*— Le professeur Klinkerfues, de Göttingue, a trouvé dernièrement, dans les Annales Byzantines, la relation d'une grande pluie d'étoiles (ἀστέρων δρόμος πολύς), qui semblerait avoir été observée à Constantinople ou auprès, vers le commencement de novembre, l'an 524 avant J.-C. On y a vu une comète pendant une grande partie du mois précédent. Le professeur Klinkerfues regarde comme probable que cette pluie de météorites, de même que d'autres qui ont été vues dans la Chine en novembre l'an 837 avant J.-C., et en Egypte le 18 novembre de l'an 899 avant J.-C., avaient une connexion avec la belle pluie qui a été observée en tant d'endroits le 27 novembre dernier, et à Madras sous la forme de comète le 2 décembre. On sait que cette dernière se mouvait dans l'orbite de la comète de Biéla, quoiqu'elle suivît ce corps à une distance considérable, à moins que certaine cause inconnue ne l'ait déplacé depuis la dernière fois qu'on l'avait vu. Le professeur Klinkerfues trouve qu'il est probable qu'une comète observée dans la Chine en 1162 est la même que la comète de Biéla, ou a quelque connexion intime avec elle. M. Quételet continue son étude des étoiles filantes de la nuit du 27 novembre, et donne les observations de M. Newton, de Yale College, aux Etats-Unis. (*The Athenæum*, 24 mai 1873.)

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du* 24 *au* 30 *mai* 1873.—Rougeole, 21; fièvre typhoïde, 10; érysipèle, 9; bronchite aiguë, 26; pneumonie, 64; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 3; angine couenneuse, 5; croup, 10; affections puerpérales, 8; autres affections aiguës, 239; affections

chroniques, 354 (sur ce chiffre de 354 décès, 182 ont été causés par la phthisie pulmonaire); affections chirurgicales, 43; causes accidentelles, 24. Total : 817, contre 819 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 18 au 24 mai a été de 1 213.

Chronique agricole. — *Engrais des fleurs; lettre de M. Hérubel.* — Je trouve, dans les *Mondes* du 29 mai, une communication de M. le Dr Jeannel, parfaitement conforme à mes propres observations, sur l'emploi de son engrais soluble.

Les doses exagérées ont en effet de sérieux inconvénients, mais je crois qu'on évite facilement les plus graves en réglant autrement l'emploi de ce précieux agent fertilisateur. Ayant remarqué que quelques feuillages se trouvaient brûlés par le liquide quand un arrosage à l'eau pure ne suivait pas immédiatement pour y remédier en temps, j'ai trouvé plus sûr d'affaiblir la solution et d'augmenter les quantités en proportion, et je n'emploie guère aujourd'hui, suivant la nature des plantes, que des solutions variant de 1/2 à 2 pour mille tout au plus. Avec la première, je n'ai jamais à faire d'arrosage à l'eau pure, et je crois que la répartition de l'engrais sur les racines n'en est que plus parfaite; je conseille aux amateurs d'expérimenter ce mode d'emploi. Je fais cette année un assez grand nombre d'expériences comparatives (vous verrez plus tard ce que j'entends par là) dont je vous ferai connaître en temps les résultats. Je puis dès aujourd'hui vous dire qu'ils étonnent déjà singulièrement certains membres de ma famille, horticulteurs de quelque renom dans notre ville, mais jusque-là assez incrédules pour me laisser faire seul ces expériences.

Chronique de l'industrie. — *Transport de betterave.* — Au concours de Meaux, nous écrit M. Corbin, le jury, basant son appréciation sur son impression première sans se renseigner sur les applications pratiques, a dit : « Le porteur Corbin peut rendre des services, mais *il semble* trop sujet à des réparations à cause des déplacements fréquents qu'il nécessite; et il ne lui a accordé qu'une mention honorable. » Dans d'autres concours, au contraire, à Melun, à Compiègne, à Valenciennes, le jury, ne se bornant pas à son impression, s'est renseigné auprès d'agriculteurs et de fabricants qui se servent de mon système et m'a décerné les premières récompenses. On ne doit pas perdre de vue qu'une surface de roulement très-légère peut suffire aux passages des charges les plus considérables sans se détériorer, pourvu que la charge soit reportée par petites fractions, ainsi que cela arrive dans les transports par

câbles métalliques. Les réparations deviennent nécessaires bien plus par le fait de la maladresse et de l'inexpérience des ouvriers que par l'usure résultant du roulement, et je puis citer plusieurs agriculteurs, qui se servent sans interruption de mon porteur universel et de son chemin de fer depuis plus de dix-huit mois, qui ont transporté plus de 80 tonnes par jour en moyenne, et qui n'ont eu jusqu'à présent que des frais de réparations insignifiants. » (*Journal des Fabricants de sucre.*)

Chronique de l'Association française contre l'abus du tabac et des boissons alcooliques. — Le numéro qui vient de paraître contient dans les premières pages les statuts et le règlement, qui nous montrent une organisation sérieuse et durable.

Plus loin sont relatés les actes du conseil d'administration; l'un d'eux offre à M. le docteur Jules Guérin, qui les accepte, les fonctions de président d'honneur, concurremment avec M. le docteur Jolly; les autres, ayant pour but de nommer, par l'élection, les membres des différents comités participant aux travaux multiples accomplis par l'Association: conseil d'administration, bureau, comités de publication, des finances, du contentieux, des récompenses, etc. Les résumés des séance du 18 janvier et du 18 février traitent, la première : de l'opportunité de déterminer ou non le programme des sujets à traiter pour les concours établis par l'Association entre les meilleurs ouvrages sur les deux abus qu'elle combat. M. Decroix, secrétaire général, dit que le programme aurait l'avantage d'appeler l'attention sur des points encore obscurs, comme serait, par exemple, celui des recherches à faire sur l'influence désastreuse de l'usage du tabac dans les lycées. L'avis du président est prépondérant; le choix des sujets est laissé aux concurrents.

Dans la séance du 8 février le conseil décerne le titre de *donateurs* à des bienfaiteurs de l'œuvre qui lui sont venus en aide par des secours pécuniaires. L'analyse de la correspondance montre l'Association en rapport avec les sommités de la science, de l'art et de la littérature dans l'Europe entière.

Suit une liste fort longue contenant les noms et les adresses des associés nouvellement admis, une autre liste des dons faits à l'Association, des cotisations reçues, des rachats de cotisation, etc.

Le compte rendu de la quatrième assemblée générale, réunie en séance solennelle, dans la grande salle de la Société d'horticulture, rue Saint-Dominique-Saint-Germain, est particulièrement attrayante : le discours de M. J. Guérin y est reproduit *in extenso*, avec toute la

verve humoristique qui caractérise certaines apostrophes un peu virulentes, mais trop vraies, à l'adresse de MM. les fumeurs et les buveurs que l'orateur convie cependant, en finissant, à venir, s'il le faut, le verre en main et le cigare à la bouche, grossir les rangs des recrues de la Société « pour contrôler par leur propre expérience, dit-il, la vérité de nos doctrines et la réalité du mal que nous leur signalons. »

Le compte rendu des travaux de l'Association est lu par M. Roucher. Il appelle l'attention sur les ouvrages : de MM. Desmares et Verneuil, prouvant que le tabac exerce une fâcheuse influence sur la vue ; de M. Le Bon, affirmant que la fumée du tabac n'a rien de l'innocuité que voudraient lui attribuer les fumeurs ; de M. Decaisne, attestant que l'usage du tabac, chez les enfants et les adolescents, est la source de désordres sérieux dans leur organisme pour le présent et pour l'avenir ; de M. Gémeau, de regrettable mémoire, lequel a fait connaître le rapport fatal qui existe entre la consommation du tabac et les crimes ou délits portés devant les tribunaux ; et enfin de M. le docteur Jolly, qui, en parlant de l'absinthe et du tabac, a démontré, en quelque sorte le fatalisme du lien qui unit ces deux substances vénéneuses : on boit parce qu'on a soif, et l'on a soif parce que l'on fume, et cet aphorisme du savant docteur restera comme un proverbe précieux de concision et de vérité.

M. Roucher cite encore les travaux de MM. Retault, Aguilar, Bergeron, Haeck, Brierre de Boismont, Adrien Dubail, contre l'alcoolisme et la nicotine ; il cite M. Decroix comme ayant signalé le préjudice porté au développement de nos races d'animaux par la culture du tabac, et prouvant par des chiffres que cette culture, loin d'être un avantage pour la fortune publique, cause au Trésor un dommage de 200 millions de francs. Enfin, M. le vice-président termine son exposé en applaudissant à la sanction apportée par le gouvernement aux efforts de la Société, sanction doublement affirmée par la loi sur l'ivresse publique et par l'arrêté interdisant de fumer dans l'intérieur du palais de la Bourse.

Un troisième rapport nous donne les détails des récompenses décernées à la suite des concours ouverts en 1870 et 1872. M. Aug. Gaffard a obtenu la médaille de vermeil pour son mémoire intitulé : « Du tabac, son histoire et ses propriétés. » M. Rion et un auteur anonyme ont obtenu chacun une médaille d'argent.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 26 MAI 1873.

M. Chevreul annonce qu'il a reconnu l'existence de l'acide avique dans le guano du Pérou, où cet acide accompagne, à l'état de sel, le carbonate d'ammoniaque : M. Chevreul donnera le détail de ses expériences dans une prochaine séance.

— L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la formation de listes de candidats, qui doivent être présentées à M. le ministre de l'instruction publique, pour les quatre places de membres du Bureau des longitudes, actuellement vacantes.

Les listes présentées par l'Académie à M. le ministre de l'instruction publique seront composées comme il suit :

1° Pour la place de Membre appartenant à l'Académie des sciences, place laissée vacante par le décès de M. Delaunay,

En première ligne. . . M. Serret.
En seconde ligne. . . M. O. Bonnet.

2° Pour la place de membre appartenant au département de la marine, place laissée vacante par le décès de M. le contre-amiral Mathieu,

En première ligne. . . M. Mouchez.
En seconde ligne . . . M. Bouquet de la Grye.

3° Pour la place de membre appartenant au département de la Guerre, place laissée vacante par le décès de M. le maréchal Vaillant,

En première ligne. . . M. Perrier.
En seconde ligne . . . M. Blondel.

4° Pour la place de membre géographe, place laissée vacante par le décès de M. Lamé,

En première ligne. . . M. Janssen.
En seconde ligne . . . M. d'Abbadie.

— *De l'assimilabilité des superphosphates et de sa mesure*; mémoire de M. Joulie. — *Conclusions*. — 1° Les superphosphates ne sont pas, comme on l'avait cru d'abord, des mélanges de phosphate acide et de sulfate de chaux, mais ils renferment à la fois de l'acide phosphorique libre, du phosphate acide de chaux, du phosphate bicalcique

et du phosphate tribasique inattaqué. 2° La rétrogradation qu'ils subissent, en vieillissant, tient à une formation lente de phosphate bicalcique, aux dépens de l'acide phosphorique libre qui se fixe sur les carbonate et phosphate de chaux inattaqués, et du phosphate acide qui se dédouble en acide phosphorique libre et en phosphate bicalcique. 3° L'assimilabilité des superphosphates, dépendant de la somme d'acide phosphorique qu'ils contiennent sous les trois premières formes, toutes trois éminemment assimilables, augmente plutôt qu'elle ne diminue par la dessiccation et par le vieillissement. 4° Le dosage de l'acide phosphorique dans l'eau ne donne qu'une idée très-incomplète de l'assimilabilité des superphosphates, puisqu'il ne tient aucun compte de l'acide phosphorique qu'ils contiennent à l'état de phosphate bicalcique, lequel est au moins aussi assimilable que l'acide phosphorique soluble. 5° Le dosage de l'acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammoniaque alcalin, dans les conditions que j'ai décrites, donne la mesure précise de l'assimilabilité certaine des phosphates contenus dans les engrais et dans les superphosphates. 6° L'adoption de cette méthode par les essayeurs aura pour effet d'améliorer la fabrication des superphosphates, de développer l'industrie des phosphates précipités et de perfectionner la fabrication des engrais composés, dans lesquels les phosphates assimilables se substitueront nécessairement aux phosphates fossiles, du jour où ils ne seront plus confondus avec eux par les analystes.

— M. Faivre adresse, par l'entremise de M. Cl. Bernard, un mémoire intitulé : « L'écorce et la fabrication des bourrelets; études histologiques et physiologiques sur diverses boutures.

— *Rectification d'un point de la communication de M. Munk, au sujet de la découverte de la Variation*, par M. L.-Am. Sédillot. — « On a dû croire, d'après un passage de M. Munk sur l'ouvrage d'Isaac Israïli, que cet auteur employait les expressions *trine* et *sextile* pour désigner les élongations du Soleil de 120 et 60 degrés. Cela a été le principal argument qui a guidé M. Biot dans sa longue dissertation, et lui a paru l'autoriser à dire que les commentateurs arabes de l'*Almageste* faisaient usage de ces termes en ce sens. M. Bertrand partage cet avis.

« Or, l'honorable et savant M. Wogue nous a donné une traduction littérale du chapitre d'Isaac Israïli, cité par M. Munk, et les mots *trine* et *sextile* ne s'y trouvent pas.

« *Trine* et *sextile*, dans Aboul-Wefâ, représentent les *octants*. Je ne comprends donc pas qu'on puisse contester au texte d'Aboul-Wefâ la découverte de la *variation*. »

— *Sur le calcul des phénomènes lumineux produits à l'intérieur des milieux transparents animés d'une translation rapide, dans le cas où l'observateur participe lui-même à cette translation.* Note de M. J. Boussinesq. — ***Conclusion. — Les phénomènes lumineux que perçoit un observateur entraîné, dans un mouvement commun de translation par rapport à l'éther, avec la source de lumière et avec les milieux interposés, ne diffèrent pas de ceux qu'il observerait en regardant la même source à travers les mêmes milieux transparents, si, la translation n'existant pas, la densité de l'éther devenait, dans chaque milieu respectif et pour des ondes d'une direction déterminée, plus grande qu'elle n'est dans le rapport de l'unité au carré de la somme de l'unité et du quotient de la composante de la vitesse translatoire suivant la normale aux ondes par la vitesse de propagation de celles-ci à travers le milieu considéré.***

En particulier, toutes les fois que la translation se fera parallèlement au plan des ondes, leur vitesse de propagation et le mode de polarisation des vibrations n'en seront nullement modifiés.

—*Sur la balance électrique et sur un phénomène électrostatique.* Note de M. Volpicelli.

Conclusion. — La loi élémentaire de l'action électrostatique, quelle qu'elle soit, qui est relevée par la balance de Coulomb, doit être attribuée à la résultante de toutes les forces composantes, relatives à ces causes perturbatrices qui agissent toujours, et non pas à la seule composante attractive ou répulsive directe.

Il en résulte aussi que les deux recherches, l'une mathématique, l'autre expérimentale de cette loi, ne sont pas comparables, puisque la première détermine seulement la simple action directe, tandis que la seconde révèle l'effet résultant de toutes les actions électriques qui, dans la balance de Coulomb, accompagnent l'action directe.

M. Volpicelli donne ensuite l'explication du phénomène électrique décrit dans notre livraison des *Mondes* du 10 avril 1873.

« On touche le bouton de l'électroscope à feuilles d'or avec un bâton de caoutchouc vulcanisé, électrisé négativement par le frottement d'une peau de chat, puis on enlève le bâton. Si ensuite on approche du bouton de l'électroscope un corps électrisé négativement, on voit la divergence des feuilles diminuer. Ce phénomène serait inexplicable si l'électroscope était chargé négativement; l'expérience prouve donc qu'après l'enlèvement du bâton il reste un excès de fluide positif. »

Cette conclusion est très-juste : elle se vérifie également avec l'électrophore. On doit d'abord se rappeler qu'il a été démontré par un

physicien italien, M. Marianini, que les cohibents électrisés, mis en contact avec les métaux, ne leur communiquent pas d'électricité sensible. C'est pour cela que, dans le phénomène dont il s'agit, on ne peut pas constater la communication de l'électricité du cohibent, mais seulement une induction sur le bouton métallique de l'électroscope. Donc les feuilles d'or doivent se charger, par induction, d'électricité négative libre; tandis que le bouton se charge d'électricité positive dissimulée. Mais puisque la première seulement peut se disperser, et non pas la seconde qui est privée de tension, si l'on vient à éloigner du bouton métallique le corps inducteur, l'électricité positive doit devenir entièrement libre, et être neutralisée en partie par la totalité de la charge négative qui est restée. Par conséquent, il doit rester dans les feuilles une charge positive libre qui les rendra divergentes. C'est pour cela que, si l'on en approche de nouveau le même cohibent déjà électrisé négativement, leur divergence doit diminuer, ainsi que l'expérience le démontre.

En outre, plus on laissera le cohibent sur le bouton, plus sera grande la seconde divergence positive des feuilles; mais si l'on éloigne lentement le cohibent, alors on verra la divergence primitive des feuilles diminuer peu à peu, puis disparaître entièrement, parce que la positive sera successivement devenue libre en partie et aura neutralisé en même temps toute la négative. Quand on continuera à éloigner le cohibent, le reste de l'électricité positive deviendra libre et les feuilles seront de nouveau divergentes

Lorsqu'on interpose un papier humide entre le métal et le cohibent, les feuilles d'or se chargent par communication et non par induction; par conséquent, dans ce cas, le phénomène indiqué n'a plus lieu.

— ***Recherches sur l'électricité produite dans les actions mécaniques.*** Note de M. L. Joulin. I *Nouvelles machines électriques.* — « Ces machines sont formées d'une courroie et de deux poulies; l'arbre de la poulie motrice repose sur des paliers fixes; celui de la poulie mue tourne dans des paliers pouvant coulisser dans une glissière sous l'influence de tractions plus ou moins fortes. On a employé comme poulies, la fonte, le cuivre, le zinc, le bois, le cuir, le caoutchouc durci, la laine et la soie; comme courroie, le cuir différemment préparé, recouvert d'enduits pulvélurents, tels que le talc, la résine, les oxydes, des chemises de laine et de soie, et la gutta-percha.

Si l'on a soin de maintenir la courroie sous une cuve à chaux vive dans l'intervalle des expériences, comme nous l'avons toujours fait, elle ne prend pas plus de 2 à 3 pour 100 d'humidité dans une marche de quelques heures.

Les effets de l'électricité de la courroie sont assez puissants : une boule de laiton de 0^m, 005 de diamètre devient lumineuse à 0^m, 35 ; les étincelles ont près de 0^m, 01 ; le courant continu, produit par influence sur un rhéophore approché, dévie notablement l'aiguille d'un galvanomètre à électricité de tension et décompose l'eau ; dans les tubes de Geissler, la lumière électrique est nettement stratifiée.

L'auteur étudie ensuite tour à tour la distribution de l'électricité sur les différentes parties de la machine. L'influence des poulies conductrices ou non conductrices ; il constate que l'électricité libre perçue est la charge dynamique accompagnant un courant qui se propage à travers la courroie ; il montre enfin comment s'établit l'état électrique permanent sur la machine.

— *Sur les conditions de maximum d'effet magnétique dans les galvanomètres et les électro-aimants.* Note de M. J. Raynaud. — La question de la résistance à attribuer à un galvanomètre ou à un électro-aimant, pour obtenir l'effet maximum correspondant à une force électromotrice et à une résistance extérieure données, peut être envisagée de deux manières : on peut se proposer de déterminer l'épaisseur de la bobine, c'est-à-dire le nombre de tours qu'il convient de faire autour du cadre pour utiliser le mieux possible un fil de *diamètre donné*, ou de déterminer le diamètre du fil à employer, de manière à utiliser le mieux possible *un poids de cuivre donné.*

Il importe de remarquer qu'un électro-aimant, construit d'après les conclusions de la première hypothèse, aura un effet magnétique *moindre* qu'un électro-aimant construit avec la même quantité de cuivre, sous la forme d'un fil de diamètre plus grand, de manière à lui attribuer la résistance qui lui convient d'après la seconde hypothèse. Dans la construction des galvanomètres sensibles, tels que celui de sir W. Thomson, on se préoccupe tellement de la distance des couches à l'aimant qu'au delà des premières couches, construites avec du fil très-fin, on fait croître le diamètre du fil à peu près proportionnellement à la distance des couches à l'axe ; et, de plus, l'épaisseur de la bobine, et par suite le nombre des couches superposées, va en décroissant du milieu aux extrémités du cadre. — M. Raynaud, dans cette note, fait à M. du Moncel, des objections que notre ami a réfutées dans la dernière livraison des *Mondes*.

— *Note sur le Leptocéphale de Spallanzani*, par M. C. Dareste. — Le *Leptocephalus Spallanzani* de Costa présente tous les caractères zoologiques des Congres, et très-probablement c'est le jeune Congre. Il doit donc cesser de figurer dans les catalogues ichthyologiques à itre d'espèce distincte. Il en est de même, sans doute, des autres

Leptocéphales; ce sont tous des jeunes poissons; par conséquent, le genre Leptocéphale, ou l'ordre des *Helmichtydæ*, doit être rayé des cadres zoologiques.

— M. Guérin-Menneville adresse une note concernant une importation de graine de vers à soie de l'Amérique du Sud. Au mois de mai 1872, 500 onces de graines, destinées à des essais pratiques, ont été envoyées du Pérou, à MM. Etienne et Gelot. M. Gelot a partagé ces graines entre M. Duseigneur, à Lyon, et M. Brouzet, à Nîmes. Ces deux éducateurs, placés dans des conditions diverses, ont entrepris, sur ces quantités considérables de graines, des expériences que l'auteur croit digne de l'intérêt des séricicultenrs, et dont il se dispose à examiner attentivement les résultats.

— *Sur les gelées printannières et les gelées hyvernales*. Note de M. Martha-Beker. —L'auteur distingue deux causes de gelées printanières : l'une, la plus ordinaire, appelée *gelée blanche*, est due au rayonnement vers les espaces célestes ; l'autre, plus rare, est amenée par des courants polaires. La première, la gelée blanche, provient de la congélation de la rosée. Un nuage, de la fumée, le moindre abri suffisent pour empêcher ou diminuer le rayonnement.

La seconde espèce de gelées, celle qui frappe les hauteurs comme les plaines, et même davantage ; a pour cause des courants polaires, provoqués par des courants équatoriaux trop actifs. Ce courant polaire court à travers notre atmosphère, à l'instar d'un fleuve demesurément grossi, glace les flancs des coteaux plus rudement encore que les sols bas, par-dessus lesquels il passe parfois sans y laisser de traces fâcheuses. C'est un courant polaire de ce genre qui vient de ravager la France, à la suite d'un hiver humide, attiédi par un courant équatorial.

— ***Classification des bandes d'absorption de la chlorophylle*** ; ***raies accidentelles***. Note de M. J. Chautard. — Les diverses bandes d'absorption du spectre de la chlorophylle connues jusqu'à présent peuvent se partager en trois catégories distinctes : La première comprend simplement la bande du rouge moyen, comprise entre les raies B et C de Fraünhofer, que j'appelle ***bande spécifique***. Dans une seconde catégorie, je rangerai toutes les autres bandes d'absorption, quel qu'en soit le nombre, signalées dans le spectre de solutions chlorophyllées récentes ou anciennes, neutres, acides ou alcalines. Je les désigne sous le nom de ***bandes surnuméraires***. Enfin une troisième et nouvelle catégorie comprendra des bandes que je nomme ***accidentelles***, n'ayant pas le caractère de permanence des premières et se produisant dans des conditions spéciales.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Nouvelles de la semaine.— Le conseil de la Société des Arts a décerné la médaille d'or du prince Albert, pour 1873, récompense des progrès les plus remarquables accomplis dans les arts, l'industrie et le commerce, à M. Chevreul, l'illustre chimiste des Gobelins, dont les recherches relatives à la saponification, à la teinture et à l'agriculture ont exercé depuis plus d'un demi-siècle une si grande influence sur les arts industriels dans le monde entier.

— *Association britannique pour l'avancement des sciences.*— Une circulaire signée de M. Joule, président élu; Douglas Galton et Foster, secrétaires généraux; Georges Griffith, secrétaire général adjoint, nous invite à assister à la quarante-troisième réunion de l'Association britannique, qui s'ouvrira dans la ville de Bradford, le 17 septembre 1873, sous la présidence de M. James Prescott Joule, le savant illustre qui par ses mémorables expériences a posé les bases de la théorie mécanique de la chaleur. Les savants étrangers qui se proposent d'honorer la réunion soit de leur présence, soit de leurs communications écrites, sont priés d'accuser réception de cette invitation; ils trouveront à Bradford la réception la plus cordiale.

— *La Nature.* — C'est le titre d'une nouvelle revue hebdomadaire illustrée des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, dont un de nos confrères et ami, M. Gaston Tissandier, aidé d'un grand nombre de collaborateurs, a commencé la publication samedi dernier, 7 juin. Chaque livraison comprendra 16 pages, avec de très-belles gravures; le prix de l'abonnement est de 20 francs pour Paris, 25 francs pour les départements, 30 francs pour l'étranger. Nous souhaitons à nos aimables concurrents tout le succès qu'ils espèrent; leur exemple nous stimulera, et, heureux des 44 grandes pages que les *Mondes* nous ouvrent chaque semaine, nous nous efforcerons de suivre avec plus d'ardeur que jamais le mouvement scientifique sous toutes ses formes. Dans l'avenir comme dans le passé, les *Mondes* seront avant tout l'organe fidèle du progrès et des faits. Nous avons commencé, il y a quelques jours, le trente et unième volume de notre seconde série, le cinquante-quatrième volume de notre publication, commencée en mai 1852. Chaque volume a 800 pages avec une double table très-détaillée, alphabétique par ordre de matières, alphabétique par noms

d'auteurs. Ce que cette double collection renferme de matériaux est vraiment énorme, on le saura mieux quand nous aurons publié les tables générales. Nos lecteurs apprendront avec joie que, grâce à la bonté et à l'amitié de M. Victor Meunier, nous sommes rentrés en possession de la propriété du titre du *Cosmos*, que nous pourrions reprendre aujourd'hui même.

— *Académie pontificale de Nuovi Lyncei.* — Nous avons une autre bonne nouvelle à apprendre à nos lecteurs : L'Académie pontificale de Nuovi-Lyncei, dans sa séance du 25 mai dernier, nous a élu à l'unanimité correspondant étranger. Notre élection a reçu la confirmation du Souverain Pontife S.S. Pie IX, le très-généreux et très-glorieux fondateur de cette Académie. Cette bonne nouvelle nous a été transmise par M. le prince Boncompagni, qui nous apprenait, hélas ! en même temps, la mort du duc de Massimo, son beau-frère, membre aussi de l'Académie pontificale, et à qui nous rendrons bientôt l'hommage qui lui est dû pour son amour ardent de la science et du progrès bienfaisant. Le duc est mort le 23 mai.

— *Election académique.* — Dans la dernière séance de l'Académie des sciences, M. Resal, ingénieur en chef des mines, professeur à l'Ecole polytechnique, a été nommé membre de la section de mécanique, en remplacement de M. le baron Ch. Dupin, par 31 voix sur 54 votans, contre 17 accordées à M. Bresse, 3 à M. Boussinesq, 1 à M. Haton de la Goupilière, 1 à M. Maurice Lévy.

Chronique des sciences.— *Monnaie d'aluminium.*— A Propos du projet de réforme des monnaies en Allemagne, le docteur Clément Winkler a publié un essai dans lequel il recommande fortement l'emploi de l'aluminium comme le meilleur métal pour les petites monnaies. Après avoir donné une esquisse historique de la fabrication de l'aluminium, l'auteur cherche à prouver que les propriétés de ce métal sont justement celles qui sont nécessaires pour les monnaies. Il a calculé que la pièce de dix pfennings en aluminium serait plus grande de moitié environ que le groschen d'argent actuel de Prusse, mais qu'elle aurait à peine la moitié de son poids. La densité de l'aluminium est environ 3 1/2 fois moindre que celle de l'alliage de cuivre et d'argent actuellement en usage. En même temps qu'il recommande de frapper les petites monnaies en aluminium pur, le docteur Winkler fait observer qu'un alliage d'argent et d'aluminium pourrait être substitué peut-être avantageusement à l'alliage d'argent et de cuivre employé maintenant pour les plus grandes pièces de monnaie. Il pense que l'aluminium est susceptible d'applications plus nombreuses que celles qu'on en a faites jusqu'à présent. (*The Athenæum,* 7 juin 1873.)

— *Alliages de platine.*— Les alliages de platine paraissent être singulièrement inaltérables. M. Helonis, de Paris, a pris plusieurs brevets pour l'emploi de ces alliages. On assure que les alliages de nickel et l'argent d'Allemagne, avec de un à vingt grains de platine, sont préservés de l'oxydation, et que le bronze d'aluminium acquiert une couleur brillante permanente par le mélange d'une petite quantité de ce métal précieux. (*ibid.*)

— *Conférences de M. Tyndall.* — Les trente-cinq conférences que M. Tyndall a faites en Amérique ont produit la somme de 23,100 dollars. Ce qui reste après tous frais payés et dont le montant s'élève à plus de 13,000 dollars a été remis en dépôt à une commission composée de MM. le professeur Joseph Henry, le général Hector Tyndall et le professeur E.-L. Youmans, qui sont autorisés à employer les intérêts de cette somme pour aider les jeunes savants qui se livrent à des recherches originales. Le professeur Tyndall a encore donné 250 dollars au Cercle scientifique d'Yale pour un but semblable. (*ibid.*)

— *Phénantrène.* — Le phénantrène est un nouvel hydrocarbure, dont une description complète a été publiée dernièrement par M. C. On le retire de l'anthracène brut, un des produits de la distillation du goudron, et il contient du carbone et de l'hydrogène dans les mêmes proportions que dans l'anthracène pur.

— *Nouvel acide.* — Un acide nouveau a été extrait de l'aloès par M. P. Weselsky, qui l'a décrit dans les *Annales de Chimie*, sous le nom d'*acide de l'Alorcine.* (*Ibid.*)

— *Dorure du fer.* — Kirchmann recommande pour dorer le fer l'emploi de l'amalgame de sodium. Cet amalgame laisse une couche de mercure sur laquelle on verse du chlorure d'or, et on volatilise le mercure par la chaleur. (*Ibid.*)

— *Désaimantation des aiguilles.* — On ne sait pas généralement que les aiguilles aimantées, comme celles qu'on emploie dans les galvanomètres et les télégraphes, se désaimantent facilement et rapidement dans le voisinage d'autres aimants lorsque les champs des deux aimants ne coïncident pas, c'est-à-dire lorsque leurs lignes de force respectives ne sont pas dans la même direction.

J'ai eu tout récemment connaissance d'un exemple frappant de ce fait. On a découvert qu'une boussole de tangentes qui servait journellement à indiquer la perte qui se faisait dans la terre du courant des fils, lorsque leurs pointes terminales cessaient d'être en communication, perdait constamment et graduellement sa délicatesse. On a reconnu que cela provenait de la désaimantation de l'aiguille. Celle-ci fut rechargée, mais le même effet s'est reproduit. Le galvano-

mètre était placée près de quelques instruments A B C de Wheatstone, qui, mis en action par des courants magnéto-électriques, renferment de puissants aimants permanents. On transporta le galvanomètre à l'autre côté de la salle, et l'effet cessa complétement.

Il suit de là que ceux qui ont des galvanomètres délicats doivent avoir soin de voir s'ils ne sont pas dans le champ d'aimants permanents, à moins que, comme dans le cas des boussoles marines, ils ne soient libres de se mouvoir dans la direction des lignes de force du champ magnétique dans lequel ils sont placés. (W.-H. PREECE.) (*Nature*, 5 *juin* 1873.)

— *Phosphorescence dans le bois.* — Dans une soirée humide de l'automne de l'année dernière, on m'a apporté quelques morceaux de bois phosphorescent, qui avaient fait partie d'un hêtre mort, abattu dans la journée. Ils brillaient vivement ce soir-là. La nuit suivante ils sont restés obscurs jusqu'à ce qu'on les ait plongés dans l'eau, et alors leur lumière revint, mais plus faible que la veille. Dans la troisième nuit ils semblèrent avoir perdu tout à fait leur phosphorescence, car l'eau ne produisit sur eux aucun effet visible. (*Ibid.*)

— *Pleurs et soins des singes pour leurs morts.* — (*Mémoires de l'Orient*, 4 vol. in-4°, Londres, 1813, par JAMES FORBES, F. R. S.) — Un chasseur, placé sous un banian, arbre des Indes, tua un singe femelle et le porta dans sa tente, qui fut bientôt environnée de quarante ou cinquante individus de la tribu des singes, faisant un grand bruit et paraissant disposés à attaquer leur agresseur. Ils se retirèrent lorsqu'il leur montra son fusil, dont ils avaient vu le terrible effet et qu'ils paraissaient parfaitement comprendre. Mais le chef de la troupe se tint à sa place, caquetant avec fureur. Le chasseur, qui peut-être sentait quelque peu de remord d'avoir tué un membre de la famille, ne jugea pas à propos de faire feu sur l'animal, et pensa qu'il suffirait d'en faire semblant pour l'éloigner. A la fin l'animal vint à l'entrée de la tente; voyant que les menaces ne lui servaient à rien, il commença à pousser des cris lamentables, et, faisant les gestes les plus expressifs, sembla demander le corps mort. On le lui donna, il le prit dans ses bras avec les signes du plus grand chagrin, et l'emporta auprès de ses compagnons, qui l'attendaient. Ceux qui étaient témoins de cette scène extraordinaire résolurent de ne plus tirer désormais sur aucun sujet de la race des singes. (*Ibid.*)

Chronique de l'enseignement illustré. — Il y a bien longtemps que les tableaux encyclopédiques de M. Bouasse-Lebel ont fixé mon attention. Dans ma pensée, ils devaient jouer un grand rôle

dans l'enseignement des masses. Aussi, dès l'ouverture de ma salle du Progrès, j'en fis photographier sur verre un grand nombre, qui, projetés à la lumière électrique ou oxhydrique, produisirent un grand effet. On ne pouvait faire aux tableaux photographiés comme aux tableaux sur feuille entière jésus qu'un seul reproche : ils sont par trop condensés; et j'attendais avec impatience que M. Bouasse-Lebel, qui ne recule devant aucun sacrifice quand il s'agit d'un progrès réel, voulût bien les convertir en album, les diviser et les distribuer sur des pages grand in-8°. Cette opération est aujourd'hui commencée et se continuera rapidement. Les feuilles de l'album reproduites par la photographie sur verre formeront la plus magnifique collection d'enseignement par les yeux qu'on puisse imaginer. Je n'hésite donc pas à prendre sous mon patronage le plus actif, sous ses trois formes, Tableaux, Albums, Photographies sur verre, cette courageuse et glorieuse publication.

L'*Encyclopédie Bouasse-Lebel* est une œuvre de vulgarisation. Elle s'adresse à tout le monde, mais surtout aux travailleurs, ménagers de leur temps. On pourrait l'intituler l'*Enseignement pour les yeux*. Elle se compose d'un grand nombre de *tableaux synoptiques* d'où les phrases sont écartées le plus possible, pour ne laisser de place qu'aux faits exprimés d'une manière palpable par de nombreuses figures. Avec ces tableaux, pas d'efforts d'intelligence; l'objet frappe la vue et va droit jusqu'à la mémoire la plus rebelle pour s'y fixer nettement et profondément.

Je dirai plus : Si l'on expose les tableaux dans une salle de réunion, beaucoup de ceux dont ils frapperont continuellement la vue se familiariseront sans en avoir conscience avec eux et finiront par en retenir le contenu sans en avoir pour cela fait une étude suivie. D'autre part, il est certain que jusqu'à présent, surtout en France, les savants et les professeurs ont maintenu leur enseignement et leurs ouvrages dans des sphères si élevées qu'elles paraissaient inaccessibles au commun des mortels; aussi, la plupart du temps, les uns, par crainte d'un travail trop assidu, les autres par défiance de leurs forces, s'abstenaient d'entreprendre des études qu'ils croyaient trop difficiles : Avec les tableaux synoptiques, au contraire, la *science se fait petite*; elle séduit et captive les esprits les plus craintifs ou même les plus rebelles.

Prenons par exemple la botanique : Quoi de plus effrayant, quoi de plus compliqué que les volumineux traités des savants ?... Quoi de plus simple, au contraire, quoi de plus facile à saisir que la botanique, résumée et condensée dans les trois tableaux de l'Encyclopédie

Bouasse-Lebel. Et cependant ces trois tableaux présentent à l'œil l'ensemble bien complet de tous les éléments de cette science et sa classification, avec un échantillon de chaque classe et de chaque ordre. On est presque tenté, après les avoir examinés, de dire : *N'est-ce donc que cela*? Et l'on entreprend gaiement cette étude qui tout à l'heure paraissait si redoutable.

Puis, lorsque, entraîné ainsi par le plaisir des yeux, l'élève se sera initié aux connaissances générales et élémentaires de la science, pour peu que son esprit ne soit pas exceptionnellement rebelle, il subira bientôt le pouvoir de cette noble enchanteresse; il voudra toujour savoir davantage, et vous verrez peu à peu se grossir l'auditoire qui se presse aux leçons savantes et approfondies de nos professeurs.

Lors même que le plus grand nombre n'irait pas plus loin et s'en tiendrait aux éléments de chaque science, n'y aurait-il pas déjà dans cette initiation un progrès d'une valeur immense?

Que d'horizons nouveaux s'ouvrent devant l'homme, à mesure qu'il fait un pas dans une étude quelle quelle soit! Combien l'âme gagne d'élévation lorsque l'esprit s'élève.

Telle est la grande portée de la publication de M. Bouasse-Lebel. Ses tableaux rendent la science aimable, ils en facilitent les abords et en vulgarisent les éléments à ceux-là même qui paraissaient condamnés à y rester toujours étrangers.

Commencée dans l'origine par M. Basset, cette publication avait d'abord simplement pour but de présenter au public des renseignements plus ou moins intéressants, mais il y manquait une vue d'ensemble et un plan. — M. Bouasse-Lebel a voulu combler ce vide; il a vu là une véritable mission à remplir, et les différents tableaux qu'il a édités se coordonnent les uns avec les autres, se complètent peu à peu et finissent par faire un tout, je dirai presque un monument.

Aussi, aujourd'hui, son *Encyclopédie* comprend trente-huit tableaux sur l'histoire naturelle, et présente à l'étude l'ensemble des éléments de cette science tout entière. A un autre point de vue, celui des métiers, je citerai seulement deux tableaux des plus intéressants : celui des *marbres*, si remarquable par le nombre et la richesse de ses échantillons, et celui des *bois*, où chaque figure est disposée de façon à présenter à l'œil l'aspect des bois : 1° entiers, avec leur écorce; 2° coupés longitudinalement; 3° coupés transversalement.

Au point de vue de l'hygiène, quoi de plus intéressant que les deux tableaux des plantes toxiques, l'hygiène de la ferme, de la basse-cour,

etc., etc.... Mais il me faudrait citer tout le catalogue. Qu'il me suffise de rappeler que j'ai utilisé moi-même, de la manière la plus satisfaisante, dans des cours publics, beaucoup de ces tableaux synoptiques en les projetant sur écrans.

Je le répète, je crois cette œuvre bonne et utile, et je suis heureux que M. Bouasse-Lebel la mette à la portée d'un plus grand nombre de personnes en la reproduisant sous forme d'album.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du* 31 *mai au* 6 *juin* 1873. — Rougeole, 14; scarlatine, 1 ; fièvre typhoïde, 8; érysipèle, 10; bronchite aiguë, 25; pneumonie, 51 ; dyssenterie, 3; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 3 ; angine couenneuse, 6 ; croup, 16 ; affections puerpérales, 7 ; autres affections aiguës, 250 ; affections chroniques, 303 (sur ce chiffre de 303 décès, 159 ont été causés par la phthisie pulmonaire) ; affections chirurgicales, 55; causes accidentelles, 20. Total : 772, contre 817 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 25 au 31 mai a été de 1 182.

— *Nouveau procédé d'administration des poudres médicamenteuses. Cachets médicamenteux*, par M. Limousin, pharmacien. A l'aide d'un mécanisme approprié, analogue à celui qui sert dans l'industrie à estamper les feuilles de métal ou de papier, j'imprime en relief sur une des enveloppes le nom et la dose du médicament. La matrice est disposée de façon à donner à ces enveloppes une forme légérement concave dans la partie centrale, pour obtenir la cavité nécessaire pour recevoir le médicament.

Dans le pain azyme ainsi préparé, on introduit la quantité de poudre qui doit être administrée à l'aide d'un récipient gradué.

Les cachets en pain azyme sont rigoureusement de même dimension et portent à leur circonférence un espace annulaire plat qui a été réservé et qui se trouve reproduit par la matrice.

Ce rebord, légèrement humecté, sert à souder les deux calottes au moyen d'une presse portant une saillie qui correspond à cette partie réservée. Par ce moyen, le médicament rigoureusement dosé se trouve soustrait aux causes de détérioration qui peuvent résulter des diverses influences atmosphériques. Chaque cachet porte au centre, au moins pour les poudres simples, le nom et la dose de la substance, ce qui écarte la possibilité d'une erreur quand le paquet a été extrait de la boîte dans laquelle on le délivre au client. Enfin, le malade n'a qu'à disposer dans une cuiller avec de l'eau le cachet médicamenteux pour l'ingérer facilement dès qu'il est suffisamment ramolli. On lui évite

ainsi la manipulation délicate qui consiste à verser la poudre sur le pain azyme ordinaire et à l'enrober de telle sorte qu'il puisse arriver dans l'estomac sans laisser de traces de son passage dans le palais ou dans l'arrière-bouche.

Ce procédé est surtout avantageux pour administrer les poudres amères, telles que le sulfate de quinine, la rhubarbe, l'aloës, ou les substances facilement altérables à l'air, comme le fer réduit, le bromure de potassium, etc. Les poudres préparées de cette manière doivent être conservées et délivrées dans des étuis métalliques pour préserver l'enveloppe et le médicament de l'influence de l'air humide.

Par l'interposition d'une troisième feuille de pain azyme entre les deux calottes, on peut isoler des poudres de nature différente pour empêcher la réaction de leurs éléments. Le mélange s'opère dans l'estomac et l'on obtient ainsi des sels à l'état naissant, doués de propriétés thérapeutiques énergiques.

— *Observations sur les eaux distillées de plantes fraîches, obtenues par distillation à feu nu, et en particulier sur l'eau de fleurs d'oranger*; par M. Malenfant. — Quand on met les fleurs d'oranger dans *l'eau froide*, et qu'on procède à la distillation, l'eau qui distille est presque laiteuse au moment où l'on retire la quantité d'eau indiquée. Dans cet état, elle possède une odeur très-forte, un peu compliquée d'odeur d'empyreume. La saveur est très-prononcée et légèrement âcre. Alors elle n'est pas agréable. L'eau de fleurs d'oranger ainsi obtenue a l'inconvénient de se troubler et de devenir glaireuse pendant la saison d'été, surtout quand elle est exposée à la lumière. On évite en grande partie les inconvénients signalés, en projetant la fleur *dans l'eau bouillante* de la cucurbite munie de son diaphragme, et recueillant immédiatement l'eau qui distille. Celle-ci est limpide, et, pour peu que l'on continue quelques distillations de suite, on voit le néroli nager sur le liquide dans le récipient florentin. Obtenue ainsi, cette essence est un peu brune. L'eau possède l'odeur et la saveur des fleurs, mais encore compliquée de ce que l'on nomme le goût de feu, qu'elle conserve quelque temps. Elle paraît s'altérer moins vite à la lumière dans des vases en vidange que celle obtenue par le premier procédé.

Par le procédé à la vapeur, on obtient une eau immédiatement limpide, d'une odeur et d'une saveur franches. Elle n'offre rien de l'odeur d'empyreume. En ne recueillant que la quantité indiquée par le Codex, elle est très-suave, très-parfumée, et peut être livrée immédiatement à la consommation, ce qui est un grand avantage.

Chronique de l'industrie. — *Fanal flottant de M. Holmes.* — Si vous jetez ce fanal dans l'eau, dit le mémoire, il prend feu instantanément en produisant une flamme du plus brillant éclat pendant un temps considérable. Il brûle près de deux heures en fournissant la plus vive lumière pendant quarante-cinq minutes, et ni le vent ni l'eau ne peuvent l'éteindre. Ce fanal est maintenant adopté et en service dans les Compagnies péninsulaires et orientales de la navigation à vapeur, dans les messageries et à bord des steamers de presque toutes les grandes lignes qui traversent les hautes mers.

La Société royale et nationale de sauvetage des naufragés s'est aussi munie de quelques-uns de ces signaux de tempêtes pour en faire l'expérience dans certaines stations.

A la mer, ils seront d'un prix inestimable. Supposons qu'un homme tombe à l'eau ; tout ce qu'il y a à faire, c'est de saisir un couteau, de couper l'extrême pointe de la partie supérieure, de percer le tube à sa partie inférieure et de jeter l'appareil à la mer. Immédiatement, il en sort une belle flamme qui indique le point où l'homme est tombé, et pendant ce temps le navire amène un canot et arrête sa course. Si l'homme sait nager, il se dirige vers la lumière, l'embarcation en fait autant et le fanal-bouée devient le rendez-vous où l'homme est sauvé. C'est un cas très-important de l'emploi de cet appareil à la mer. Grâce à lui, la position du canot d'un navire dans une nuit sombre et tourmentée est indiquée avec exactitude, et ces longues et pénibles recherches, parfois infructueuses, que l'on est obligé de faire pour retrouver le canot, n'auront plus lieu à l'avenir. De semblables accidents sont très-fréquents. Sa construction est d'ailleurs assez simple. Il se compose d'une forte boîte en étain d'environ $0^m,08$ de diamètre et de $0^m,10$ de hauteur. La partie supérieure se termine par un bec de cuivre dont l'ouverture est close par un couvercle en métal mou. La partie inférieure se termine en tube clos, également clos par un couvercle ; c'est cette partie qui plonge dans l'eau lorsqu'on y jette le fanal. L'intérieur du cylindre est rempli de phosphure de calcium, donnant, au contact de l'eau, de l'hydrogène phosphoré spontanément inflammable.

Pour se servir du fanal, il suffit de couper les couvercles supérieur et inférieur de métal mou, et de jeter l'appareil à l'eau. L'eau pénétrant dans le tube intérieur allume le fanal dont la flamme s'échappe par le bec de cuivre de la partie supérieure.

En cas de naufrage, l'appareil pourrait être utilisé comme la fusée porte-amarre et envoyé sous la forme de bombe par un mortier ordinaire ; enfin, il peut être modifié pour des usages très-divers.

La *Revue maritime*, examinant ces applications, se félicite de la vulgarisation d'une invention aussi utile aux marins ; mais elle fait sur l'invention même les observations suivantes :

Sur un ordre de l'amiral Rigault de Genouilly, daté du 7 avril 1868, le conseil d'instruction de l'École de pyrotechnie maritime entreprit une série d'études relatives á l'application pratique du phosphure de calcium.

Ces études, poursuivies avec un soin extrême à Toulon, eurent pour résultat la construction d'une bouée fort ingénieuse, munie d'un mécanisme automatique, et constatèrent les avantages des « lumières inextinguibles » au phosphure de calcium sur les fusées ou flammes du Bengale employées jusqu'à ce jour. Restait à étudier la conservation du phosphure, question que le temps seul pouvait trancher. Aussi le ministre de la marine, adoptant les conclusions du comité de l'École, ordonna-t-il de faire confectionner un certain nombre de bouées nouvelles, qui furent réparties entre les escadres et devaient être expérimentées au bout de quatre, huit et dix-huit mois de séjour à bord. Les rapports dressés à la suite de ces expériences devaient être centralisés à Paris et soumis au conseil des travaux de la marine.

Les événements ont eu pour conséquence d'apporter un retard considérable dans l'achèvement des études. Cependant, il y a tout lieu de croire que les rapports attendus des stations lointaines confirmeront les résultats très-favorables des essais faits à Toulon.

Chronique agricole. — *L'azote atmosphérique dans le sol cultivé.* — M. Dehérain est revenu aujourd'hui sur l'importante découverte qu'il avait annoncée il y a un an environ, et qui a trait à la fixation de l'azote atmosphérique dans le sol cultivé. Les agronomes ont reconnu depuis longtemps qu'on trouve dans les récoltes obtenues d'une surface déterminée plus d'azote que n'en renfermait la fumure qu'elle a reçue, et que, cependant, loin de s'appauvrir en azote, le sol s'enrichit ; tout le monde sait qu'une forêt continue indéfiniment à produire, bien qu'elle soit exploitée régulièrement et qu'on exporte constamment dans les matières albuminoïdes du bois une partie de l'azote primitivement contenu dans le sol ; il est donc évident *à priori* que l'azote atmosphérique intervient pour réparer ces pertes constantes que supporte le sol ; le mode de restitution était inconnu, M. Dehérain vient de le découvrir.

Il a reconnu que lorsqu'on place, dans un volume déterminé d'azote pur, des matières végétales faciles à décomposer, comme de l'humus, de la sciure de bois, ces matières font disparaître une partie de l'azote

gazeux ; en recherchant au reste l'azote ainsi disparu, on le retrouve dans la matière végétale ; la condition de réussite est que l'atmosphère dans laquelle a lieu la décomposition renferme peu ou pas d'oxygène ; on comprend facilement, en effet, que si l'hydrogène qui se dégage d'une matière végétale en décomposition rencontre de l'oxygène, il donne de l'eau ; mais que, si l'oxygène manque, il se combine au contraire à l'azote pour fournir de l'ammoniaque, qui s'unit bientôt elle-même avec les matières ulmiques contenues dans le sol.

Peut-on concevoir que les circonstances favorables à cette fixation se rencontrent dans le sol arable ? Sans aucun doute, et M. Dehérain attribue au fumier, aux débris végétaux laissés par les cultures, enfin aux engrais verts, un double rôle : ils donnent en se décomposant l'hydrogène nécessaire à la fixation de l'azote, et en outre ils s'emparent de l'oxygène contenu dans l'air confiné du sol pour former de l'acide carbonique, de telle sorte que l'hydrogène, ne se trouvant plus en présence de l'azote, s'unit à lui, pour former les matières ulmiques qu'on rencontre en quantités si notables dans les terres bien cultivées.

— *Maladie des pommes de terre.* — Madame Cora Millet dit avoir appris d'un vieux jardinier, très-expérimenté et très-observateur, que, pour obtenir une bonne récolte, même avec des pommes de terre malades ou infirmes, comme celles qu'on a appelées *mules*, *femelles*, ou *fileuses*, avec germes filiformes, il fallait exposer les semences ou tubercules pendant au moins quinze jours à l'action de l'air et de la lumière avant de les mettre en terre, ce qui hâte beaucoup et favorise leur levée. On étend les pommes de terre semence sur un terrain gazonné.

— *Sucrerie agricole.* — M. Basset, l'auteur du *Guide du fabricant de sucre*, a établi, avec le concours de M. Peltier jeune, à la ferme de la Ménagerie, dépendante du parc de Versailles, une sucrerie agricole modèle pour le traitement de 1,000 kilogrammes de racines par heure. Cette installation fort complète comprend tous les appareils employés en sucrerie industrielle, à l'exception de ce qui concerne le noir d'os, que M. Basset exclut totalement et absolument des sucreries agricoles. L'appareil extracteur est la pièce principale de l'outillage ; ses dispositions sont telles que, par une seule opération automatique, la betterave est râpée, soumise à une pression préparatoire, à la lévigation, à la pression d'épuisement, sans que l'ouvrier intervienne dans le travail autrement que pour jeter des betteraves dans la trémie. Les pulpes épuisées sortent pressées à l'extrémité de l'engin et tombent dans un wagonnet de transport, qui les

dirige vers l'étable ou le silo. Dans cet instrument, la betterave rend 92 pour 100 de jus normal; tandis que le rendement des fabriques n'est que de 80 à 82 pour 100. L'appareil à concentration est une colonne à plateaux superposés et à serpentins, munie d'un chauffe-jus et fonctionnant d'une manière continue, de telle sorte, que le jus entrant par le haut à la densité de l'extraction en sort par le bas à 27 ou 28° Beaume pour tomber dans le filtre. La filtration s'opère par les côtés; l'appareil une fois chargé sert pour toute la campagne; les matières impures sont extraites de temps en temps par un robinet de fond; le lavage se fait par un filet d'eau de dehors en dedans; la matière filtrante est simplement du gravier lavé et tamisé, de la brique, une matière inerte quelconque, mélangée avec une matière végétale (étoupe, crin végétal, etc.). Dans l'extraction, la pulpe est arrosée par onze centièmes d'infusion de tan ordinaire des tanneurs, à la dose de 2 kil. pour 100 kil. de racines; de cette manière, les matières albuminoïdes restent dans la pulpe et augmentent considérablement sa valeur nutritive; en même temps à la défécation il n'y a plus d'écume, et la quantité de chaux à employer est réduite à 5 millièmes. Les jus portés à 90 degrés reçoivent 5 kil. de chaux en lait pour 100 litres; on agite, on porte au premier bouillon, et on fait passer aussitôt dans les décanteurs, où le dépôt se fait rapidement. Le liquide clair est envoyé immédiatement dans la chaudière à saturation. Les troubles sont pressés, et le liquide qui en provient est réuni au précédent. On introduit l'acide carbonique jusqu'à refus; puis on ajoute aussitôt, en brassant, de la dissolution de phosphate de chaux, dont on neutralise l'excès par un peu d'ammoniaque. On fait bouillir pendant une minute, puis on brasse et on laisse reposer. Au bout de quinze minutes, on commence à décanter le liquide clair, qui tombe dans un récipient, et de là est reporté au réservoir alimentaire de la concentration. Après la concentration, et à mesure qu'elle se fait, les sirops sont filtrés et se rendent dans le réservoir alimentaire de la cuite. Cette dernière opération s'exécute rapidement à l'air libre, sans dépasser, si l'on veut, de 80 à 90 degrés. La cristallisation et le turbinage se font à l'ordinaire. M. Basset ne fait pas de troisième jet, et envoie les sirops d'égout du deuxième jet à la distillation. Le sucre turbiné, non claircé, est du n° 14 comme nuance, très-sec, très-nerveux; on le fait passer au n° 18 par une seule clairce à la turbine. En tenant compte de l'élévation de prix du charbon, le prix du sac de sucre ne dépasserait pas 37 francs, sans tenir compte des pulpes; on peut obtenir ce sac de sucre par 1,500 kil. de betteraves à 10 pour 100 de richesse. — F. Moigno.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Logemann, *à Harlem*. — **Aimants artificiels**. — « Dans sa communication intéressante, à la page 101 du présent volume de votre journal, à laquelle je regrette beaucoup de n'avoir pu répondre plus tôt, M. Jamin dit que l'aimant Elias, que j'ai eu un jour le plaisir de lui apporter pour l'Ecole polytechnique, « ne porte pas 275 kilogrammes, » comme je l'avais dit, « mais seulement 220 à 225. »

Vous le savez, monsieur l'abbé, depuis bien des années j'ai abandonné complétement la fabrication d'instruments de physique pour me vouer exclusivement à l'enseignement. Ce n'est donc nullement dans mon intérêt personnel que je tiens à justifier mon assertion au sujet de cet aimant, en rappelant à la mémoire de M. Jamin ce qui s'est passé sous sa direction, en sa présence et en celle, entre autres, de feu M. de Sénarmont.

En déballant cet aimant, nous nous aperçûmes que pendant le transport son contact en fer avait horriblement souffert. Par une cause facile à comprendre, mais qu'il serait parfaitement inutile d'expliquer ici, ce contact avait reçu des entailles profondes au bord qui devait s'appliquer aux pôles. Pour réparer ce dégât, je profitai de l'obligeance de M. Ruhmkorff, qui voulut bien mettre à ma disposition un de ses ouvriers. Lorsque celui-ci fut parvenu à rétablir le bord du fer à peu près dans son état primitif, je suspendis l'aimant et je procédai à un chargement d'épreuve, non de sa force, mais de la perfection du contact. On comprend aisément que, le contact n'étant point chargé, la force de l'aimant dissimulait ses défauts, en comprimant le fer aux points qu'il touchait immédiatement. En effet, les pôles de l'aimant portant environ 200 kilogram., chacun, à l'aide d'une lumière placée derrière, put se convaincre que ce fer ne touchait l'acier qu'en un point presque mathématique de chacun de ceux-ci. A la demande de M. Jamin, je continuai néanmoins le chargement. Le contact fut arraché par le 250e kilogramme. J'allais le perfectionner, lorsque M. Jamin me dit : « C'est parfaitement inutile. Chacun comprend aisément qu'un « aimant qui porte 249 kilogrammes quand il ne touche le fer « qu'en deux points, en portera 265 ou plus si le contact est parfait. « Mais ce qui m'intéresse, c'est de voir prouver que, comme vous

« dites, un tel aimant ne diminue en rien quand on arrache violem-
« ment son contact. Veuillez donc, sans y rien changer, le charger
« de nouveau. »

Ceci fut fait. L'aimant bientôt porta de nouveau ses 249 kilogrammes. J'ajoutai alors, non un kilogramme entier, mais seulement 500 grammes. Ils restèrent suspendus. En ajoutant de nouveau le même poids on vit tomber le contact. La preuve, que M. Jamin désirait, était donc bien réellement fournie. Le perfectionnement ultérieur du contact n'eut alors pas de suite. Voilà ce que je regrette beaucoup à présent; car ce défaut explique en partie la discordance entre mes 275 kilogrammes et les 225 de M. Jamin. Le reste, je ne puis l'attribuer qu'à une cause extérieure. Quand on s'en sert pour des expériences, un aimant se trouve souvent exposé à des influences nuisibles, qu'aucun aimant du monde ne peut subir sans perte. En tous cas, si M. Jamin le désire, je me mets volontiers à sa disposition pour rétablir mon aimant dans son intégrité. Alors, après l'avoir fait porter ses 275 kilogrammes, si on le fait servir dans une machine magnétoélectrique et qu'ainsi un morceau de fer aura passé devant ou entre ses pôles des milliers de fois, qu'on le charge de nouveau, et il les portera encore! N'est-ce pas là une épreuve bien décisive?

Monsieur Jamin ne s'explique pas quant à la valeur qu'il attache à la formule de mon compatriote Bernouilli, que j'ai eu le plaisir de lui rappeler. Il dit même (page 102 de ce volume) être « *assuré* que la force portative de son grand aimant, dont il va augmenter le nombre des lames de 40 à 50 augmentera *dans le même rapport* et atteindra de 500 à 600 kilogrammes. » Est-ce là le même aimant que M. Jamin vient de présenter à l'Académie des sciences et qui (avec 50 lames) porte « environ » 500 kilogrammes? En tous cas la formule, pour les aimants de M. Jamin, devra être quelque peu modifiée, en y faisant entrer le poids des armatures qui, d'après ses énoncés mêmes, influent grandement sur la force portative.

En vous priant de nouveau de vouloir bien accorder à ces lignes une place dans votre estimable journal, j'ai l'honneur, monsieur l'abbé, de vous saluer respectueusement. »

— *M.* Bord, *imprimeur à Bordeaux, rue Porte-Dejean*, n° 91. — *Moteurs à pression de gaz, acide carbonique saturé d'air.* — Le moteur Bord se compose de deux générateurs capables de résister à une pression de 20 atmosphères; l'un de ces générateurs reçoit l'acide et le carbonate de chaux destinés à fabriquer le gaz.

Lorsque ce générateur atteint la pression de 6 atmosphères, il laisse passer, au moyen d'une soupape qui, sous cette pression, devient extrêmement sensible, son trop-plein dans le second générateur. Ici, tout a été prévu pour dépouiller le gaz de son principe corrosif, afin d'éviter la détérioration rapide du mécanisme. Lorsque le second générateur accuse à son tour la pression de 6 atmosphères, on peut mettre la machine en mouvement.

Cette machine, comme forme, se rapproche beaucoup des machines à vapeur; les pompes alimentaires sont remplacées par des pompes à compression qui donnent au générateur n° 2, 5 0/0 d'air parfaitement desséché. Le piston a subi quelques modifications; les segments sont construits de façon à conserver constamment le vide parfait afin d'éviter les pertes de gaz qui, dans les machines ordinaires, entrent pour une diminution de force de 20 0/0.

Les avantages de ce nouveau moteur, outre l'économie de 30 0/0 qu'il présente à force égale, sur les moteurs à vapeur, est appelé à rendre d'immenses services à la petite industrie. En effet, quel est le tourneur, le ponceur de chapeaux, l'épicier, le piqueur de tiges de bottines, le mécanicien (pour les petites machines de précision), etc., qui peut avoir dans son magasin, ou à un cinquième étage, une machine à vapeur ? Poser la question c'est la résoudre. Il est impossible d'appliquer la vapeur d'une façon pratique à des moteurs de petite force. Une foule d'industriels ne peuvent songer aussi à utiliser la machine à vapeur, à cause de l'installation toute spéciale qu'elle nécessite.

Un autre avantage de mon moteur, avantage immense, c'est qu'il ne consomme que lorsqu'il fonctionne, et qu'il peut être mis en mouvement immédiatement; il ne répand ni chaleur, ni odeur, ni poussière, ces derniers avantages surtout me font espérer qu'il rendra possibles les voitures locomobiles qui pourraient circuler en ville sans inonder de fumée les quartiers parcourus. »

— M. LE COMTE MARSCHALL, *à Vienne.* — **Science en Autriche.** — *A. Minerais argentifères de Joachimsthal (Bohême du Nord).* — On a récemment trouvé l'argent sulfo-antimonié rouge disséminé en quantités inusitées dans l'arsenic natif, formant la portion interne d'un filon de chaux carbonatée cristalline, encaissé dans un micaschiste à grains fins. Ce minerai se trouve en grains et aussi en beaux cristaux dans l'intérieur des cavités tapissées de cristaux entre la chaux carbonatée et l'arsenic natif. Son rendement en argent est de 5,59 p. 100; sa couleur passe par toutes les nuances, du gris

plombé opaque au rouge rubis diaphane. La portion centrale du filon est occupée par des pyrites de diverses espèces, et fréquemment par des minerais nickelifères, rendant 19 p. 100 de nickel et 3 p. 100 d'argent. — M. CH. REYTT. *Institut imp. de Géologie, séance du 21 janvier* 1873.

B. Gîte de gypse de Grusbach, près Golling (Pays de Salzbourg). — Ce gîte, le plus étendu que l'on connaisse dans la région alpine, se montre immédiatement à la surface du sol. Il repose au N. sur des dépôts triasiques et touche au S. à des marnes et à des conglomérats crétacés, inclinés sous un angle de 60° par rapport aux couches horizontales du gypse. Les couches superficielles sont diversement colorées et ne peuvent servir que comme engrais. Les couches centrales, dont le fisc s'est réservé l'exploitation, sont d'une pureté exceptionnelle. On rencontre fréquemment du soufre natif sur leurs fissures. La totalité du dépôt de gypse réservé au fisc peut s'estimer à près de 1 280 millions de kilogrammes. Bien que l'exploitation se fasse d'une façon toute primitive et qu'elle soit essentiellement entravée par des contrats de bail, n'expirant qu'en 1880, le débit des produits de toute qualité, bruts ou réduits en poudre, rapporte un bénéfice net de 7,000 à 10,000 florins (17,500 à 25,000 francs) par an. — M. H. WOLF. *Institut imp. de Géologie, séance du 4 février* 1873.

C. Dépôts pétrolifères du nord de la Hongrie. — Le système de couches pétrolifères, exploitées en Galicie, se continue dans les parties limitrophes du nord de la Hongrie en suivant une direction variant entre S.-E. et S.-S.-E. Leur inclinaison, sous un angle de 45° à 80°, va généralement du N. au S., parfois aussi en sens contraire. Vers l'est, ce système est resserré entre deux rangées de grès carpathien éocène. Ses couches sont de nature plutôt sablonneuse qu'argileuse, souvent redressées à angles raides, disposition qui favorise l'ascension du pétrole et des gaz qui en émanent. Ces couches sont surtout évidentes en dedans du lit de la rivière d'Ungh, dont les eaux, lors des périodes de crue, se montrent enduites d'une pellicule irisée de pétrole. Les gaz se développent abondamment et entraînent avec eux des gouttes d'huile, provenant de l'ozokérite et de l'asphalte résinique, remplissant les fissures d'un grès poreux et fendillé, qui alterne avec les argiles schisteuses. Le pétrole contient 9 à 10 p. 100 de paraffine, qui se fige au contact de l'eau à +9°C, et bouche ainsi les canaux et les fissures capillaires au travers desquelles le pétrole arrive à la surface. Les couches en question s'étendent sur une longueur de plusieurs milles, en sui-

vant toujours la même direction, et ont une épaisseur de plusieurs centaines de toises (1 toise = 1,896 mètre) ; aussi l'Administration des domaines de Hongrie s'occupe-t-elle sérieusement de préparer leur exploitation. — M. M. PAUL. *Institut imp. de Géologie, séance du 4 février* 1873.

2. Physique. — *A. Fluctuations barométriques diurnes.* — L'amplitude des marées, ou fluctuations atmosphériques diurnes, dépendant du double angle horaire du Soleil, atteint à peine, selon les observations poursuivies à Prague pendant l'année 1870, la valeur moyenne d'un demi-millimètre, et fournit néanmoins une base très-sûre pour déterminer la *durée de rotation du Soleil.* La *hauteur* des marées atmosphériques donne pour la rotation sidérale une période de 24,24 jours (25,95 jours synodiques), et leur *durée* une période de 24,00 jours (25,64 jours synodiques). M. Spörer a déduit du mouvement des taches de la zone équatoriale du Soleil une période de rotation de 24,54 jours. — M. C. HORNSTEIN, *Académie imp. des sciences de Vienne, séance du* 17 *avril* 1873.

B. Spirales magnétiques. — M. le professeur A. de Waltenhofen a établi à l'aide du calcul le théorème suivant : Le pouvoir magnétisateur d'une spirale est proportionnel au produit de l'intensité du courant multiplée par la somme des cosinus de tous les angles formés par l'axe de la tige aimantée et les lignes droites dirigées vers les points terminaux de cet axe d'un point de chaque tour de spirale, situé dans le plan d'une section axiale. Ce théorème n'est valable que dans la supposition que l'axe de la tige aimantée se trouve dans la même direction que celui de la spirale et que l'intensité du courant ne dépasse pas les limites en dedans desquelles elle reste proportionnelle à la force électro-magnétique. Ce théorème confirme et explique les résultats des expériences de MM. Lenz et Jacobi sur les relations entre le pouvoir électro-magnétique et le nombre, l'ampleur et la disposition des tours du fil métallique. La construction, proposée par M. Haedenkamp pour l'action attractive, et celle proposée par M. Wazsmuth pour l'action magnétisatrice d'une spirale, ne sont l'une et l'autre que l'application à un cas spécial du théorème de Waltenhofen. La somme des cosinus d'une spirale cylindrique, calculée selon ce théorème, peut servir à déterminer le rapport entre le pouvoir magnétisateur de deux spirales données, et, ici encore, les résultats du calcul coïncident avec ceux de l'expérience. — *Académie imp. des sciences de Vienne. séances des* 3, 8, 17 *avril* 1873.

C. Electricité. — MM. Boltzmann et Romich ont poursuivi leurs

recherches expérimentales sur les *constantes diélectriques* des substances isolantes, en se servant à cet effet d'un diapason électromagnétique, dont les oscillations chargeaient, à de courts intervalles, d'électricité alternativement positive et négative la boule conductrice dont ils avaient à préciser l'action sur la boule diélectrique. On est arrivé ainsi à éliminer l'action perturbatrice des isolateurs, appelée par Faraday absorption électrique, et à obtenir des constantes suffisamment d'accord avec celles déduites des expériences au moyen du condensateur, ainsi que le prouve le tableau comparatif suivant :

	CONSTANTES DIÉLECTRIQUES.		
Substances.	Par l'action mutuelle des boules.		Par le condensateur.
Soufre. . . .	3.857	3.904.	3.84
Gomme dure. .	3.55	3.10.	3.15
Paraffine. . .	2.31	2.28.	2.32
Colophane . .	2.45	2.47.	2.55

(*Acad. imp. des sciences de Vienne, séance du* 3 *avril* 1873.)

VARIÉTÉS

INTELLIGENCE ET CŒUR. — INDUSTRIE ET HUMANITÉ.

Une touchante cérémonie avait lieu le dimanche 25 mai 1873 au Cirque national ; la Société nationale d'encouragement au bien, présidée par M. Elie de Beaumont, distribuait ses récompenses. Le vaste amphithéâtre était comble comme aux jours des plus grandes représentations; mais cette fois il s'agissait d'une solennité exceptionnelle; la foule considérable de personnes venues à la fête témoignait que les nobles sentiments trouvent encore en France de sympathiques échos. Au nombre des hommes de cœur, dont la Société proclamait solennellement le nom, nous avons remarqué particulièrement M. Jules Varinet, le grand industriel de Sedan ; en présence de 4,000 personnes, une grande médaille d'honneur était décernée à l'illustre industriel des Ardennes, et, aux applaudissements de la salle entière, il était proclamé bienfaiteur de l'humanité.

M. Jules Varinet est un de ces hommes de mérite qui, à une fortune honnêtement acquise par un persévérant travail, joignent les précieuses qualités du cœur et de l'esprit. Au milieu des turpitudes

du siècle, après les cruelles émotion des guerres et des révolutions, après l'abomination de la désolation, il est doux d'arrêter les yeux sur ces grandes figures qui, appartenant à la France, font la gloire et l'orgueil du pays. Car la gloire ne consiste pas dans des abattis d'hommes par feu de peloton, dans des festins de loups, dans des écroulements d'Etats sous le talon de botte d'un conquérant, dans la dévastation, la ruine, l'incendie, le pillage. Portez le regard plus haut, et allez chercher sur la colline le Dieu de la paix, le Dieu de la vie, le Dieu de la moisson, le Dieu de la pensée. Pourquoi un souffle nouveau ne passerait-il pas dans l'atmosphère, pourquoi une aurore nouvelle ne viendrait-elle pas illuminer le monde? Pourquoi, désormais, n'y aurait-il plus besoin d'avalanche de barbares pour substituer l'avenir au passé; pourquoi, désormais, les conquêtes ne seraient-elles pas pacifiques et la guerre même ne se transformerait-elle pas.

Enfin on comprendra que l'honneur et la gloire
Peuvent se rencontrer ailleurs qu'en des combats;
Les soldats d'aujourd'hui sont les derniers soldats,
Et les champs du travail sont des champs de victoire.

Le canon a tué la catapulte, pourquoi la vapeur ne tuerait-elle pas le canon. Pourquoi de grandes armées, parties de France, d'Angleterre, d'Amérique, unies par un traité de civilisation, n'iraient-elles pas un jour à travers les peuples sous la conduite de leurs généraux? pour armes, ces pacifiques combattants auront des pioches, et pour chevaux des locomotives. Ils s'abattraient en chantant sur les terres incultes ou non utilisées; ils creuseraient des canaux, ils établiraient des chemins de fer, exploiteraient les forêts, défricheraient les champs, élèveraient des villes, ouvriraient des ports, dresseraient vers le ciel les cheminées industrielles, glorieux jalons du progrès. Il ne devrait pas y avoir de force perdues.

Des désastres les plus grands, Dieu ne se lasse pas de faire sortir le bien. Entre ses mains incessamment paternelles les canons de la dernière guerre seront peut-être des forceps, et c'est sans doute à l'industrie que sera confiée la glorieuse mission de venger les malheurs de la France. L'industrie n'a pas seulement pour mission de couvrir le monde entier d'un réseau de chemins de fer, de pousser sur les océans des flotte de navires à hélice, de relier en quatre minutes Londres à Paris, de confisquer l'insaisissable et l'immatériel; sa tâche est plus noble encore. A la condition d'être vivifiée par le sentiment religieux, elle substituera chrétiennement la force de l'association à la faiblesse individuelle, elle rendra plus facile la marche de la société vers le progrès bienfaisant, elle améliorera le sort des classes déshéritées et

donnera à chacun une somme de bien-être plus grand, de vertus plus hautes, d'intelligence plus rayonnante.

Sanctifiée par la foi, l'usine industrielle deviendrait un temple où l'homme est appelé à se perfectionner. L'une près de l'autre se hissent les deux tours, celle de l'église, celle de l'usine : la foule des ouvriers est aussi nombreuse que celle des fidèles; dans la nef et dans la fabrique les uns et les autres sont sous l'œil de Dieu également abondantes, la prière et la fumée devraient s'élever des deux plateformes. L'une est ronde, l'autre est carrée ; l'une est nue et noire, l'autre est blanche avec une croix. Sans doute elle est préférable celle qui porte la croix; tout bas elle fait entendre au cœur je ne sais quelle douce parole que sa voisine ne saurait répéter tout haut. Mais l'une et l'autre, visiblement ou invisiblement, ont le coq pour enseigne et pour couronnement; le coq matinal fait sonner la grosse cloche aussi bien que la clochette ; on tire une corde, on traîne une chaîne, et les voilà qui accourent de toutes parts, les desservants de l'autel ou de la machine. Leur culte a des analogies : longs sont leurs offices, rares leurs bons fervents, court leur pain béni ou profane. Mais lorsque s'élèvent ensemble les deux tours, celle de l'église et celle de l'usine, lorsque la fumée du charbon sort à l'orifice de la cheminée comme celle de l'encens à la lucarne du clocher, je m'attendris entre les deux églises, l'une militante où l'on adore, l'autre souffrante où l'on agit. Les sueurs valent les pleurs, le cri de la fatigue vaut le chant du sacrifice, le marteau s'entend d'aussi loin que la cloche, et les fumées des cierges fuient avec celle du gaz ou de la vapeur.

Allez à Sedan. poussez la porte d'une de ces usines où tout un peuple d'ouvriers est convié au travail par les soins de M. Varinet ; écoutez tous ces cris, écoutez tous ces chants. La salle est énorme, la machine tourne, grince, hurle, rugit; les ogives palpitantes des lanières se croisent, s'entrecroisent, roulent et se déroulent; les bobines se tordent sur leur axe ; l'aiguille impatiente va, vient, court et revient ; à chaque pupitre elle change de tâche, ici c'est la robe des Persans, là c'est la chlamyde grecque, c'est la toge romaine, c'est l'habit ou le frac. Et demain, tout cela s'écoulera dans le monde entier ; tout cela, après avoir donné du pain à l'ouvrier, ira vêtir le riche et le pauvre, tous deux également soumis aux mêmes maux, aux influences atmosphériques comme à la douleur et à la mort. A Sedan, M. Varinet pratique surtout l'industrie de la filature.

M. Varinet possède plusieurs autres usines, au sein desquelles se meuvent 5 000 ouvriers. Il est pour toute cette population une véritable Providence, et c'est à lui qu'il faut attribuer une partie considé-

rable du bien-être qui règne dans les classes ouvrières de la cité sedanaise. Il n'est pas seul du reste à se faire bénir dans la ville manufacturière ; à ses côtés, de dignes émules assurent aux ouvriers de Sedan une aisance qui n'est connue dans aucune ville manufacturière. On connaît les progrès qu'ont introduits dans l'industrie drapière les éminents industriels de Sedan ; on sait qu'en 1852, M. de Montagnac, en particulier, a créé un produit dont la notoriété est universelle. M. Varinet s'est attaché spécialement à perfectionner les procédés connus dans la fabrique ; il y a réussi avec un remarquable succès. C'est l'homme du progrès qui, armé de l'intelligence, du génie, du travail, de l'observation raisonnée, entame l'avenir, le harcèle, le presse, lui arrache ses secrets, ses forces, ses ressources. Comme un Œdipe investigateur et obstiné, il a su épeler les énigmes scellées sur les lèvres closes du Sphinx, et dégager les formidables équations posées par l'économie politique. C'est l'homme qui, donnant au travail sa vie, ses sueurs, n'hésiterait pas à sacrifier ses richesses pour tout ce qui est beau, juste et honnête, comme autrefois, Bernard de Palissy, cherchant l'émail, jetait à la fournaise ses instruments, ses meubles, et plus que sa chair même, le pain de sa famille. Un illustre personnage, M. Michel Chevalier, a dignement apprécié les hautes idées de l'industriel de Sedan ; il a applaudi sans réserve à la théorie du libre-échange que professe avec amour M. Varinet.

Aux yeux de M. Varinet, comme aux yeux de tout homme de progrès, le libre-échange est la planche de salut de l'industrie ; c'est la panacée avec laquelle la France guérira ses blessures. En patriote enthousiaste, en Français plein de cœur, comme les chevaliers du moyen âge, en citoyen sans peur et sans reproche, M. Varinet a déclaré à l'Allemagne une guerre acharnée, guerre de tous les jours et de toutes les nuits, guerre sans trêve ni merci ; non plus cette guerre à coups de canon qui fait couler des mers de sang, qui met à bas des millions d'hommes, qui pille, qui ruine et qui insulte infernalement Dieu lui-même, mais cette guerre sublime, à coups de progrès, à coups d'inventions pacifiques, au milieu des cris sonores des engrenages, des voix stridentes des soupapes et des bouillonnements des chaudières. Trente représentants, sans cesse sur toutes les routes, en France, en Angleterre, en Allemagne, en Russie, en Amérique, partout infatigables ambassadeurs de l'industrie, missionnaires du commerce, s'acharnent à construire pour la France un solide édifice de gloire ; celui-là ne redoutera ni les sauvageries de l'Allemagne, ni la politique hypocrite du chancelier de Berlin, ni les conceptions stratégiques du chef d'état-major des armées germaniques, ni les infernaux engins de

l'ingénieur d'Essen ! Il bravera les injures du temps, défiera toutes les coalitions, et se tiendra debout au milieu des tempêtes les plus formidables !

Honneur aux hommes de cœur ! honneur aux hommes du progrès ! Gloire à eux par les siècles ! Et nous, marchons en avant à leur suite ! — NATALIS JOUGLET.

GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE.

—

Terrains et graviers quaternaires de la vallée du Tibre, *par* M. RAPHAEL DE ROSSI. — Ce que M. Tylor et M. Belgrand ont fait pour les vallées de la Somme et de la Seine, M. le professeur Raphaël de Rossi l'a fait pour la vallée du Tibre, dans un mémoire lu le 12 avril 1871 à l'Académie des *Nuovi Lyncei* et qui a pour titre : *Revue d'un opuscule de l'architecte Spirite Aubert, intitulé : « Rome et l'inondation du Tibre, au double point de vue historique et géologique. »* Ses conclusions sont très-nettes et, quoique ce ne soit encore qu'un premier essai, elles jettent un jour inattendu sur la date réelle de l'époque quaternaire. Nous allons l'analyser très-rapidement. Pour le Tibre, comme pour la Somme et la Seine, on constate que les dépôts et les érosions se manifestent à 30 milles au-dessus du niveau moyen actuel du cours du fleuve, et il en résulte clairement et indubitablement que les coupes et les creux des collines de Rome sont l'œuvre de la masse d'eau dont le Tibre était si riche, à l'époque appelée *quaternaire* par les géologues. La durée et la distance de cette époque, dans les temps historiques, est un des plus difficiles et des plus importants problèmes de la science. C'est une question jugée presque insoluble par les géologues qui, de parti pris, semblent vouloir reléguer cette vaste période tellurique dans la nuit impénétrable de temps très-lointains. A un si grand problème, qui intéresse non-seulement une région, mais le globe terraqueux tout entier, je ne prétends pas aujourd'hui, en traitant d'un seul fleuve, ou même d'une petite partie du cours de ce fleuve, en donner la solution; je puis cependant suggérer quelques réflexions et rapprocher quelques dates non encore remarquées, qui commenceront à jeter quelque jour sur ce grand problème, au moins pour le sol romain. Laissant de côté pour le moment la question de la durée de la période quaternaire, ou, pour nous, la détermination de la durée du temps que le Tibre

peut avoir employé pour creuser la vallée de Rome; attachons-nous à rechercher la distance des temps dans lesquels ce grand fleuve remplissait majestueusement toute la largeur de la vallée aux temps où Romulus se fixa sur les rives de son lit réduit à des proportions peut-être très-peu dissemblables de ses proportions actuelles. Alors qu'il remplissait la vallée entière au lieu de serpenter dans le fond, et quelle que fut la pente de son cours vers la mer, le Tibre avait son lit en ligne droite, comme la vallée elle-même, et devait couler plus ou moins semblable à un torrent. Il est aussi facile de comprendre combien devait être augmentée la force du courant alors que survenaient les crues des saisons, crues dont nous retrouvons les traces à trente mètres au-dessus du niveau moyen actuel du fleuve, avec quelle énergie il devait creuser et élargir la vallée ou son lit gigantesque. Ce travail d'érosion a donné au bassin sa forme abrupte actuelle. Plus tard, descendu de son niveau si élevé, se réduisant à serpenter dans la vallée, il laissa dans les parties moins déprimées de cette même vallée les étangs et les lacs si célèbres de Velabre, le lac Curzio, les marais du *Vuda Terente* et mille autres anonymes qu'il entourait et s'incorporait dans chaque crue d'hiver. Ce que la physique du globe enseigne est pleinement attesté par les anciens écrivains, lesquels parlent expressément de la réunion des étangs au fleuve à l'époque des grandes crues. Dans cet état, évidemment la nature du fleuve avait changé; en serpentant, il ralentissait son cours, et cessait d'être torrent. Dans ses crues plus limitées que celles des temps antérieurs, il pouvait se répandre comme il le fait aujourd'hui dans toute la vallée, et, au lieu de creuser et d'élargir son lit, il devait au contraire commencer l'œuvre du colmatage ou comblage des marais, la construction ou l'élévation de nouvelles rives. Ce remplissage n'était pas ou était à peine commencé à l'époque de la fondation de Rome, alors que tous les marais étaient encore navigables. Il n'y avait donc que peu de temps que le fleuve avait changé de nature; et le temps aussi n'était pas loin où il occupait son lit quaternaire tout entier. Cette conclusion me semble confirmée par des documents historiques. C'est un fait positif, incontestablement vérifié, que les graviers déposés par le Tibre quaternaire contiennent des armes en silex appartenant à la période la plus ancienne, dite *archéolithique,* de l'époque de la pierre. Ce fait démontre jusqu'à l'évidence que l'homme habitait ces contrées quand le fleuve coulait à son niveau le plus élevé et opérait l'érosion du bassin de Rome. Nous n'avions cependant pas jusqu'ici de données pour savoir à quelle distance des temps historiques avaient vécu ces tribus préhistoriques. Quelques indices m'ont conduit à émettre l'opinion que ces

peuples sont ou les aborigènes connus dans l'histoire, ou leurs ancêtres les plus proches. Aujourd'hui, il me semble possible de démontrer que ces peuples furent les prédécesseurs très-rapprochés des fondateurs de Rome, parlant l'idiome archaïque latin. La démonstration me semble ressortir clairement des noms et des notions du Tibre laissés par les premiers Latins, noms qui font évidemment allusion à l'état torrentiel, érosif et quaternaire de ce fleuve, et non à sa nouvelle nature de fleuve calme et colmateur. Premièrement, tous les historiens antiques s'accordent à rappeler qu'avant de s'appeler Tibre, ce fleuve s'appelait Albula (blanchâtre), et que ce nom a sa raison d'être dans deux caractères : l'un était la blancheur et la limpidité de ses eaux; l'autre sa provenance des montagnes blanches, c'est-à-dire couvertes ou presque toujours couvertes de neige. La blancheur des eaux qu'on louait dans le Tibre contraste fortement avec son aspect boueux et avec son autre célèbre épithète de *jaune* (flavus). Mais la limpidité de ces eaux s'accorde bien avec la provenance des montagnes blanches, et fait allusion clairement au temps où les eaux du Tibre provenaient directement de la fonte des neiges ou des glaces en si grande quantité qu'elle dissimulait la couleur des sables. Il entraînait le plus ordinairement le gros gravier, qui contribue puissamment à maintenir blanches et écumeuses les eaux des torrents. Ce n'est pas tout : Servius nous apprend que dans les livres rituels, dans lesquels se conservent les souvenirs les plus reculés et les plus sacrés des peuples, le Tibre, après le nom d'*Albula*, s'est appelé aussi *Serra*, c'est-à-dire la *Scie*, en raison de sa grande force érosive ; et que, par la même raison, on l'a nommé encore *Rumon*, nom qui, dans la langue latine primitive, signifie *rongeur*, *incisif*. Ce n'est pas, je le crois, par un pur hasard que les trois noms du Tibre dans les temps anté-romains, mentionnés par des écrivains ignorants qui ne pouvaient prévoir nos découvertes géologiques, soient trois dénominations si bien appropriées à l'état quaternaire et torrentiel du Tibre. Je crois pouvoir en conclure que les noms descriptifs de l'état quaternaire du Tibre dans la langue archaïque sinon latine, et dans les temps incertains, mais qui précèdent immédiatement les origines de Rome, peuvent être considérés comme un indice historique de l'époque non éloignée, mais au contraire quasi historique, à assigner au déclin au moins de l'état quaternaire du Tibre. Et cet argument historico-philologique a d'autant plus de valeur qu'il correspond à l'observation purement physique, dont il a été question plus haut, du non remplissage des lacs et des étangs, malgré la fréquence et l'importance des inondations au temps de la fondation de Rome...

Les géologues connaissent l'embouchure quaternaire du Tibre et nous la montrent ayant pour limite à droite la colline de la Magliana, et à gauche la colline du Dragoncello. Les historiens placent cette embouchure à l'époque d'Ancus Martius, l'an de Rome 118, 640 avant J.-C., au lieu où ce roi fonda la ville d'Ostie. Les ingénieurs modernes ont évalué le progrès des atterrissements, d'Ancus Martius à Septime Sevère, à 9 mètres en moyenne. Le Canina a reconnu le lieu ou Enée fonda la Triye du Latium. Or, ce lieu est précisément la pointe la plus avancée des collines du Dragoncello; c'est-à-dire la rive même de l'embouchure quaternaire du Tibre. Cette coïncidence entre le lieu *ubi primum constitit Æneas*, lieu qui, d'après tous les documents, semble avoir été le point de son débarquement dans le Latium, et l'embouchure quaternaire du Tibre, assigne indubitablement une date approximative, ou plutôt une date historique à l'époque à laquelle l'embouchure primitive et diluvienne du Tibre était encore en activité. On calcule que l'arrivée d'Enée remonte à treize siècles environ avant l'ère chrétienne; nous pouvons donc dire qu'à cette époque le Tibre sortait encore de son embouchure quaternaire. Cette date, très-importante pour la géologie et pour l'histoire, est confirmée encore par d'autres faits et d'autres souvenirs relatifs aux premiers pas d'Enée sur le territoire Laurentien. Ce héros, suivant l'oracle de Delphes, devait aborder en Italie sur un point où il trouverait deux mers; mers qu'il trouva, en effet, en débarquant sur la terre du Latium, et entre lesquelles il fonda Lavinium. Une minutieuse analyse prouve réellement que le spectateur placé à Lavinium, sur les berges du Tibre, avait sous les yeux une double mer. Le fait qu'Enée, à peine débarqué, vit deux mers, entre lesquelles il fonda Lavinium, est une preuve nouvelle qu'il débarqua à l'embouchure quaternaire du Tibre au-dessous de Dragoncello.

Le fait, suffisamment démontré par tout ce qui précède, que l'embouchure quaternaire du Tibre était en activité à l'arrivée d'Enée, peut servir à l'étude de la progression chronologique de cette embouchure. Triye est à 1 kilomètre et demi de l'Ostie d'Ancus Martius. A la même distance, à peu près d'Ostie, se trouve la tour *Bovacciana*, où se trouvait l'embouchure du Tibre au temps de Septime Sévère. A une distance un peu plus grande de ce point, se trouve la tour Saint-Michel, élevée par saint Pie V en 1559. La mer s'est encore éloignée d'un kilomètre depuis le XVIe siècle. D'Enée à Ancus Martius, il s'est écoulé à peu près sept siècles; d'Ancus Martius à Septime Sevère, huit siècles et demi; de Septime Sevère à saint Pie V, un peu plus de douze siècles. Dans ces trois périodes, la marche de l'embouchure fut à peu

près la même. Elle a été plus rapide dans la période moderne, puisqu'elle a été d'un kilomètre en trois siècles seulement. Les deux premières périodes ont eu à peu près la même durée, mais elles ont dû différer beaucoup par la quantité des matières transportées. A son embouchure quaternaire, le Tibre, déchargeait nécessairement, comme nous l'avons dit, de grandes masses de détritus, tandis qu'à l'embouchure d'Ostie le fleuve, réduit à des proportions plus limitées, ne pouvait pas être aussi riche en matériaux. Mais si l'on considère que le fleuve quaternaire eut à combler la profondeur entière de la faille, on aura la raison suffisante du fait, au premier abord très-surprenant, de l'égalité de marche dans les deux premières périodes. Dans la troisième, entre Septime Sevère et saint Pie V, l'atterrissement se ralentit, puisqu'un même travail exige douze siècles, et voilà comment est rendu sensible le fait de l'appauvrissement du fleuve en matériaux transportés. Dans la quatrième période enfin, c'est-à-dire à l'époque actuelle, la marche des atterrissements a atteint son maximum. Mais ce maximum n'est qu'apparent, parce que l'atterrissement a cessé d'être général, de s'étendre à toute la plage, il se limite au seul point de l'embouchure, par suite, précisément, de la diminution incessante des apports du fleuve. Il a aussi perdu et va perdant sans cesse de sa pente, ce qui fait qu'il abandonne nécessairement plutôt ses sables et les accumule tout près de l'embouchure, sur le vaste lit ou sur le bas-fond déjà préparé sous l'eau par les grandes crues quaternaires, et par les courants d'autant plus énergiques que leur parcours était moins long dans les temps passés. De là résulte le prolongement de la terre plus accumulée vers l'embouchure, et en forme de pointe. C'est ainsi que peu de matières charriées produisent un grand prolongement local des berges du fleuve en avant dans la mer, et prolonge sur une vaste échelle le cours du fleuve.

Quant aux inondations de la vallée du Tibre, nous sommes en possession de documents qui nous permettent d'affirmer que dans les temps anciens, vers l'époque quaternaire, elles étaient beaucoup plus nombreuses, et atteignaient des niveaux beaucoup plus élevés. Il n'était pas rare alors de voir alors l'eau atteindre des hauteurs de 18 mètres et plus. De 1400 à l'époque actuelle, les grandes inondations ont lieu dans la proportion de cinq à six par siècle. Au temps de la Rome républicaine, de l'année 505 à l'année 531 de la fondation de Rome, les grandes inondations comptaient parmi les phénomènes extraordinaires, scrupuleusement enregistrés sous le nom de *prodiges* par les Pontifes et accompagnés de sacrifices. Or, et quoique beaucoup de documents se soient entièrement perdus, dans ce court espace de

temps, nous trouvons treize grandes inondations ayant dépassé des niveaux de 20 mètres. La différence entre ces nombres et ceux des temps modernes est si grande, qu'elle accuse des conditions toutes différentes dans le régime du fleuve et dans le climat de la contrée. Dans la seule année 565, le Tibre sortit douze fois de son lit. On sait en outre combien de fois, dans ce même espace de temps, les historiens ont mentionné des chutes extraordinaires de neige, d'une épaisseur très-grande, et qui restaient quelquefois quarante jours sans se fondre. Dans le cinquième siècle de la fondation de Rome, le Tibre fut congelé deux fois. Ces phénomènes si enchaînés et si fréquents ne permettent pas de douter qu'en effet, à cette époque, le régime du fleuve était très-différent de ce qu'il est aujourd'hui, et correspondait à un climat à la fois plus rigoureux et plus humide, qui le rendait très-riche en eau. L'abondance des eaux peut avoir contribué à l'état boisé du sol. Mais je crois voir plutôt que cet ensemble des phénomènes est la conséquence naturelle du fait que cette époque était très-voisine de celle où le fleuve gardait encore sa nature quaternaire. La période quaternaire n'a certainement pas fini tout d'un coup, et rien dans tous les faits que nous venons de rappeler ne s'oppose à ce que le régime diluvien se soit effacé peu à peu, graduellement, dans un temps relativement récent.

En résumé : 1° l'orographie du bassin de Rome, l'état de ses marais à l'époque de la fondation de la ville éternelle, joint à l'examen philologique des noms primitifs du Tibre, indiquent que cette fondation n'est pas très-éloignée de la période quaternaire; 2° l'examen de l'embouchure du Tibre, rencontrée en son lieu primitif, quand son régime était encore diluvien, à une époque presque historique, met en évidence le même fait ; 3° quand on considère le régime antique du fleuve, caractérisé par l'abondance de ses eaux et la fréquence de ses inondations, en coïncidence avec un climat évidemment plus rude que le climat actuel, on ne peut pas ne pas reconnaître que la période quaternaire est plus voisine de l'ère moderne qu'on n'aurait osé le croire jusqu'ici. En réalité, l'ensemble de toutes ces observations conduit invinciblement à cette conséquence que la période quaternaire du Tibre, au moins dans sa dernière phase, est renfermée dans les temps historiques. Ces conclusions, cette théorie, peuvent sembler aujourd'hui trop hardies, mais, bientôt peut-être, un examen plus étendu et plus rigoureux de tous les faits relatifs à cette question leur donnera les caractères de la certitude absolue et les fera accepter par tous.

Tout récemment, un écrivain, qui s'affirme chrétien et catholique,

et qui l'est réellement, M. François Lenormant, dans un article intitulé l'*Homme fossile*, inséré dans la *Revue Britannique*, livraison du 15 mars 1872, s'est cru autorisé à faire aux géologues et aux paléontologistes modernes, sur la grande question de l'antiquité de l'homme, toutes les concessions imaginables. « La paléontologie humaine, dit-il page 94, nous reporte à une antiquité qu'on ne saurait, du moins quant à présent, évaluer en années ni en siècles.... Elle fait suivre les plus antiques représentants de notre espèce au travers des dernières révolutions de l'écorce terrestre, par delà plusieurs changements profonds des continens et des climats, et dans des conditions de vie très-différentes de celles de l'espèce actuelle.... Les plus antiques vestiges de l'homme se montrent à nos regards vers le milieu de l'époque tertiaire, dans les étages supérieurs du groupe de terrains désigné sous le nom de *miocène*. De grandes vraissemblances, empruntées au caractère spécial de la faune de cet âge et à ses rapports avec la faune actuelle, semblent indiquer que c'est vers ce temps qu'il doit avoir fait son apparition sur la terre. »

M. Lenormant croit que tout cela ne donne pas un démenti formel au récit de la Bible (p. 130); « qu'au contraire (p. 31), la vie des hommes dont les terrains tertiaires et quaternaires ont conservé les vestiges est, même dans ses détails, celle que le récit de la Bible attribue aux premières générations humaines après la sortie du paradis terrestre; qu'en réalité, la loi du progrès continu, qui sort si lumineuse (!) des recherches de la paléontologie humaine et de l'archéologie préhistorique n'a rien d'incompatible avec les croyances chrétiennes; » que le contraire n'a pu être affirmé que par une école, l'école de M. de Maistre, à laquelle il se fait gloire de ne pas appartenir. Et pour dissiper les sentiments de crainte et de défiance qu'inspirent aux hommes religieux les cris de triomphe des adversaires de la révélation, il invoque le fait suivant (p. 125) : « Un éclatant exemple serait pourtant de nature à les rassurer, c'est celui de la haute protection que le Souverain Pontife a accordée aux belles recherches de M. Michel de Rossi sur l'humanité quaternaire des environs de Rome. Le pape Pie IX n'a rien vu de contraire à la foi dans ces études et dans les résultats auxquels elles conduisent, et les catholiques de France n'ont pas de raison d'être ici plus scrupuleux et plus timorés que le Pape. » Je laisse à M. François Lenormant, que je connais et que j'estime, ses convictions nouvelles, je pardonne jusqu'à un certain point à l'auteur du *Manuel d'Histoire ancienne* d'avoir immolé l'archéologie sur l'autel de la géologie, mais je ne puis permettre qu'il abrite l'homme tertiaire et miocène sous l'autorité de M. Michel de Rossi et surtout sous l'autorité du Souverain Pontife.

Nos lecteurs viennent de voir que les recherches de M. de Rossi l'ont conduit invinciblement à nier l'homme tertiaire ou miocène, et à affirmer, avec une sorte de certitude déjà, que l'époque quaternaire et par conséquent l'homme quaternaire touchent aux temps historiques, remontent à peine à 15 ou 1800 ans avant l'ère chrétienne, et rentrent par conséquent dans les limites de la chronologie de la Bible, même hébraïque. Là est, en effet, la vérité; nous le démontrerons ailleurs. La démonstration est en grande partie le résutat des belles études de notre savant ami M. Michel de Rossi, et voilà pourquoi le Souverain Pontife les a tant encouragées.]

Dans un livre tout récent : LES ORIGINES DE LA TERRE ET DE L'HOMME, *d'après la Bible et d'après la science, ou* HEXAMÉRON GÉNÉSIAQUE *considéré dans ses rapports avec les enseignements de la philosophie, de la géologie, de la paléontologie et de l'archéologie préhistoriques* (In-8°, XII-500 pages. Toulouse, E. Privat; Paris, E. Thorin et Périsse frères), livre très-savant, au point de vue surtout de l'exégèse, qu'on lira avec intérêt et, l'auteur l'espère du moins, avec fruit, parce qu'il tente une conciliation infiniment désirable, M. l'abbé Fabre d'Envieu, professeur d'Ecriture sainte à la Faculté de théologie de Paris, a cru de son côté pouvoir faire à l'école moderne toutes les concessions de M. François Lenormand. Il n'hésite pas, p. 454, à formuler la proposition suivante : Prop. XX. « L'archéologie préhistorique et la paléontologie peuvent, sans se mettre en opposition avec la sainte Ecriture, découvrir, dans les terrains tertiaires et dans la première partie de l'époque quaternaire, les traces des préadamites... La révélation biblique nous laisse libres d'admettre l'homme du diluvium gris, l'homme pliocène et même l'homme éocène. D'un autre côté, toutefois, les géologues ne sont pas fondés à soutenir que les hommes qui auraient habité sur la terre à ces époques primitives doivent être comptés au nombre de nos aïeux. » Le savant théologien va peut-être plus loin encore dans sa préface, lorsqu'il dit, p. IV : « Il faut reconnaître, je le crois du moins, que les grands progrès faits de nos jours par les sciences physiques tendent à démontrer qu'il y a eu des créations anté-génésiaques. La thèse de l'ancienneté de quelque race humaine paraît prouvée. D'autre part, la Bible n'est pas opposée à cette ancienneté, et je ne vois aucune difficulté à l'accepter comme un fait dûment établi. J'admets donc qu'on doit accorder à la terre et au genre humain la haute antiquité que leur attribuent des savants contemporains. Je reconnaîtrai, si l'on veut, que l'homme qui a assisté à quelques-uns des phénomènes géologiques de la PÉRIODE QUATERNAIRE REMONTE A 250 000 ANS. La science peut arriver

à la démonstration géologique de cette théorie, je n'en serai nullement ému... Je ne serais nullement effrayé pour ma foi chrétienne si l'on rencontrait des traces humaines dans tous les terrains antérieurs au diluvium. J'admets VOLONTIERS qu'on a trouvé des traces de ce genre dans les terrains de l'époque pliocène. J'apprendrais, sans être ébranlé dans ma foi, que l'homme existait déjà lorsque se déposaient les assises moyennes des terrains tertiaires. Les géologues pourraient même découvrir que l'HOMME HABITA l'étage inférieur des terrains éocènes, je n'en éprouverais aucun embarras. »

Mes convictions sont entièrement opposées à celles de mon savant confrère : je n'admets rien de ce qu'il admet ici, mais je respecte sa courageuse indépendance. Je n'exprimerai qu'une crainte, c'est qu'il est très-possible, peut-être même certain, que les géologues et les paléontologues soient en mesure de démontrer que l'homme des terrains quaternaires, l'homme de Saint-Acheul, est l'ancêtre médiat ou immédiat de l'homme de l'âge de la pierre polie, qui, sur le plateau de Spienne, vivait à la surface du sol et creusait des puits à travers les terrains quaternaires et les sables tertiaires pour aller chercher dans la craie des silex avec lesquels il faisait des armes semblables à celles de l'homme de Saint-Acheul. M. l'abbé Fabre serait alors forcé d'admettre que l'espèce humaine actuelle remonte à 250 000 ans (1) ! Mais, sans aucun doute, il se croit pleinement en mesure de maintenir le second membre de sa proposition 50 : « Les géologues ne sont pas fondés à soutenir que les hommes quaternaires doivent être comptés au nombre de nos aïeux. » Je le souhaite de tout mon cœur, je l'espère, mais, en tout cas, je suis bien plus heureux que l'examen de tous les faits m'ait conduit à cette conclusion certaine : L'homme tertiaire, éocène, pliocène, miocène est un mythe ; l'homme quaternaire touche aux temps historiques et ne peut être que l'homme déchu, l'homme de la révélation qui devient aussi l'homme de la science, le descendant d'Adam et de Noé et l'homme post-diluvien. — F. MOIGNO.

(1) Voici, par exemple, que MM. de Quatrefages et Hamy, dans une note lue à l'Académie des sciences lundi dernier (*Comptes rendus*, p. 1344), disent, en parlant des crânes fossiles des plus anciennes races quaternaires : « Tous deux nous sommes profondément convaincus que ces races ne sont pas éteintes, que leurs descendants sont encore aujourd'hui mêlés ou juxtaposés aux représentants des types plus récents. »

CHIMIE

REVUE DE CHIMIE PAR D. TOMMASI.

Préparation de l'acide chlorhydrique, par M. ZETTENOW. — M. Bettendorff a montré que le chlorure stanneux précipite entièrement l'arsenic dans l'acide chlorhydrique concentré. L'auteur utilise cette réaction pour préparer l'acide chlorhydrique pur.

L'acide brut, de 1,6 de densité, et qui doit être exempt de fer, est additionné d'un peu d'eau de chlore ou de chlorure de chaux pour oxyder l'acide sulfureux s'il y en a, puis agité avec du chlorure d'étain du commerce (50 gr. pour 10 à 12 kil. d'acide brut). La séparation de l'arsenic et la clarification de l'acide sont complètes après 24 heures de repos à la température de 30 à 35 degrés, et après 3 à 4 jours à la température ordinaire. On distille en y ajoutant un peu de chlorure de sodium et du sable pour régulariser l'ébullition. (*Bulletin de la Soc. de pharm. de Bruxelles.*)

— *Rôle de l'opium en Chine*, par M. S. MARTIN. — Aujourd'hui les médecins français ne sauraient se passer d'opium ; c'est pour eux un des plus précieux agents de la thérapeutique. Il n'en est pas de même en Chine : peu de médecins l'emploient, et cependant il joue dans ce pays un rôle immense sur les mœurs et l'hygiène.

On ignore l'époque à laquelle on doit reporter l'habitude de fumer de l'opium; on sait seulement qu'elle est due aux habitants du royaume d'Asaur, où cet usage existe depuis un temps immémorial. Quelques physiologistes nient que l'usage habituel et modéré de la fumée de l'opium ait une action aussi funeste que les antiopistes le prétendent ; ils ajoutent que, si l'opium a été la cause de la guerre 1840, dont celles qui ont eu lieu bien plus tard ne furent que la conséquence, c'est que le gouvernement chinois, voyant que, son numéraire sortant, il devait s'en suivre une banqueroute, résolut d'entraver cet état de choses par des peines sévères : l'exposition à la cangue et la décapitation étaient infligées au récidivistes.

Les Chinois prétendent que beaucoup de voyageurs ont fait l'essai de la fumée de l'opium ; qu'ils lui trouvent des rapports avec celle du tabac, avec cette différence que la fumée de l'opium a du parfum et qu'elle ne déplaît pas quand on la fume pour la première fois ; cependant, comme l'autre fumée, il faut lutter quelque temps pour s'y habituer.

On constate que les fumeurs d'opium deviennent indolents, perdent

le goût du travail, résultats auxquels contribue la position horizontale que l'on prend pour mieux savourer la fumée.

Pour fumer l'opium, on lui fait subir une préparation dont on ignore le travail; l'opium est amené à l'état demi-fluide, il a une saveur doucereuse, huileuse, comme de la crème de bonne qualité. Une personne qui fume cette substance pour la première fois ne peut en brûler dans la journée que 8 à 10 grammes; comme le tabac, il détermine des vertiges, des nausées, et souvent des vomissements et de violents maux de tête. Les premières bouffées rendent le fumeur loquace, puis il entre dans un accès de joie stupide qui, par degrés, fait place à la pâleur et à une vive contraction du visage; les sensations et les visions sous lesquelles il est accablé diffèrent selon le tempérament, l'éducation, le milieu dans lequel il vit. A mesure que le fumeur augmente la dose du narcotique, l'état physique change; il survient un profond sommeil qui dure deux ou trois heures. Pendant ce temps le pouls devient bas et très-faible; si au contraire l'homme tombe dans l'idiotisme, sa peau prend une nuance particulière; le fumeur alors devient d'une maigreur telle qu'il ressemble à un squelette; il perd alors l'appétit. (*Bulletin de la Société de pharmacie de Bruxelles.*)

— *Synthèse de la naphtaline*, par M. Aronheim. — Par l'action de la vapeur du bromure de phénylbutylène sur de la chaux chauffée au rouge naissant, on a obtenu une assez grande quantité d'un produit qui a été reconnu pour être de la naphtaline. La réaction a lieu de la manière suivante : $C^{10}H^{12}Br^2 - 2HBr - H^2 = C^{10}H^8$. (*Gazetta chimica italiana.*)

— *Sur la dextrine*, par M. C. Barfood. — L'auteur fait connaître une réaction qui permet de constater la présence d'une faible quantité de glucose mélangé à de la dextrine. Une dissolution d'acétate de cuivre neutre donne, à la température ordinaire et au bout de quelque temps, avec une solution de glucose, un précipité rouge d'oxydule de cuivre. Une solution de dextrine, au contraire, reste limpide pendant plusieurs jours dans les mêmes conditions. A l'ébullition, il y a un peu de réduction. Une solution du même acétate, additionnée d'un peu d'acide acétique, donne, avec le glucose, après une ébullition peu prolongée, un précipité rouge. La dextrine, au contraire, ne détermine pas de réduction. La solution doit renfermer une partie d'acétate neutre de cuivre, 15 p. d'eau; 200 cc. de liquide sont additionnés de 5 cc. d'acide acétique à 38 centièmes.

La sensibilité de ce réactif est telle qu'on parvient à constater la présence de glucose dans un mélange n'en renfermant pas plus d'un millième et en prenant environ un décigramme de substance.

En faisant quelques expériences sur la fermentation de la dextrine pure, l'auteur a constaté qu'elle peut éprouver la fermentation alcoolique ; celle-ci est beaucoup plus lente qu'avec du glucose, elle est accélérée par une élévation de température et peut se prolonger très-longtemps ; la fermentation de la dextrine en glucose dans le mélange en fermentation ne peut être démontrée. On peut encore reconnaître le glucose au moyen du même réactif en présence du sucre de canne et du sucre de lait, ces deux corps se comportant, à l'égard du réactif, comme la dextrine. Toutefois, il ne faut pas que la solution de sucre de lait soit trop concentrée, car, dans ce cas, elle réduit le réactif à chaud et au bout de quelque temps. (*Bulletin de la Société chimique de Paris.*)

— *Sur l'acide benzoïque cristallisé retiré du benjoin*, par M. P. Guichard. — Dans le but d'étudier l'action dissolvante du sulfure de carbone sur certains produits médicamenteux, l'auteur avait mis du benjoin en macération dans le sulfure de carbone. Après plusieurs mois, il trouva le benjoin solidifié à la partie supérieure et des cristaux volumineux fixés comme des stalactites sous cette masse de benjoin. Le sulfure de carbone, évaporé presque complétement au bain-marie, a laissé déposer par le refroidissement des paillettes nacrées très-brillantes, groupées en étoiles et imprégnées d'une petite quantité de résine. Ces cristaux ont été reconnus comme étant de l'acide benzoïque. (*Bulletin de la Société chimique de Paris.*)

— *Action du chlorure de cyanogène gazeux et solide sur l'alcool benzylique*, par M. S. Cannizzaro. — Il résulte des recherches très-intéressantes de l'auteur, que les deux chlorures de cyanogène, le gazeux et le solide, se comportent vis-à-vis de l'alcool benzylique d'une façon tout à fait identique, en produisant les mêmes produits principaux, c'est-à-dire le chlorure de benzyle C^7H^7Cl et le carbonate benzylique $CO\left\{\begin{matrix}AzH^2\\O,C^7H^7\end{matrix}\right.$.

L'action principale et finale du chlorure de cyanogène gazeux sur l'alcool benzylique est exprimée par l'équation suivante :

$$2\,C^7H^8O + C\,Az\,Cl = CO\left\{\begin{matrix}AzH^2\\O\,C^7H^7\end{matrix}\right. + C^7H^7Cl.$$

Le carbonate benzylique cristallise en belles lamelles incolores, fusibles à 86 degrés, peu solubles dans l'eau, assez solubles dans l'éther et l'alcool.

Si l'on fait réagir l'alcool benzylique sur le chlorure de cyanogène solide à une température élevée, on obtient, en même temps que le

chlorure de benzyle et le chlorure d'ammonium, deux nouveaux produits cristallisés et très-peu de carbonate benzylique.

Ces deux nouvelles substances cristallisent l'une en fines aiguilles très-blanches, l'autre en prismes durs et colorés légèrement en jaune; la première de ces substances est fusible à 153 et l'autre à 143 degrés. (*Gazetta chimica italiana.*)

— *Fabrication de fuchsine sans arsenic*, par MM. Meister, Lucius et Bruning. — On est parvenu, dans la fabrique de MM. Meister, Lucius et Brüning, à fabriquer la fuchsine sans employer l'acide arsénique. La formation de la rosaniline repose sur l'action de la nitrobenzine sur l'aniline commerciale, ou plutôt sur la toluidine. Le produit obtenu ne le cède en rien aux meilleures préparations à l'acide arsénique, ni pour la beauté, ni pour le prix de revient. (*Bulletin de la Société chimique de Paris.*)

ÉCONOMIE DOMESTIQUE.

Economie de combustible dans les usages domestiques, par le capitaine Douglas-Galton, C. B. F. R. S. — (*Suite de la page* 201.) — Ces considérations m'ont conduit à construire un foyer ventilateur, dont l'usage s'est répandu en grand dans les casernes. Ce foyer peut maintenir une chambre à une température donnée avec un tiers de la quantité de combustible habituellement employée dans les foyers les plus ordinaires, et avec une économie de plus de moitié sur la consommation des foyers rayonnants les mieux établis.

Le foyer ventilateur ouvert, s'il est convenablement établi, constitue le moyen le plus simple et le plus efficace de chauffer et de ventiler une chambre seule; car il utilise toute la chaleur dégagée dans la cheminée, au delà de la portion nécessaire pour déterminer le tirant d'air; et, pendant qu'il laisse pénétrer l'air chaud en courant imperceptible dans la partie supérieure de la chambre, l'action du feu attire l'air de la partie inférieure et détermine ainsi une circulation d'air chaud dirigée de haut en bas.

Les foyers ventilateurs inventés par moi et qui portent aujourd'hui mon nom, mais qui n'ont jamais été l'objet d'un brevet, sont la conséquence des efforts tentés par Lord Herbert et par Miss Nightingale pour améliorer la santé des troupes. La moyenne de

mortalité des soldats, au moment où cette question fut agitée, se trouvait être plus forte que celle de beaucoup de populations civiles vivant dans de mauvaises conditions de salubrité. Les soldats sont néanmoins recrutés parmi les membres les plus vigoureux de la nation; ils devraient, par conséquent, avoir, en temps de paix, une moyenne de mortalité exceptionnellement basse. Le principal moyen d'amélioration de leur santé consistait dans une meilleure ventilation des chambres de leurs casernes. Mais les soldats, toutes les fois qu'ils s'apercevaient de l'existence de quelque courant d'air, s'empressaient bien vite d'en boucher les issues. D'autre part, le gouvernement avait fait une condition *sine quâ non*, du chauffage des chambrées de caserne au moyen de foyers ouverts, et, de plus, il se refusait à subvenir à l'augmentation de combustible nécessitée par l'accroissement de ventilation que les médecins jugeaient nécessaire à la santé du soldat. En adoptant ces nouveaux foyers et en introduisant quelques améliorations toutes simples dans la disposition des fourneaux de cuisine des casernes, le gouvernement pouvait faire une économie sur la quantité de combustible à fournir, au lieu de se jeter dans de nouveaux frais d'approvisionnement de combustible, nécessités par l'introduction dans les chambres des casernes d'un supplément de ventilation. L'industriel qui fabrique ces foyers m'informe qu'il en a déjà fourni 9 à 10000 à l'administration militaire.

Le principe du chauffage par un foyer ouvert, ou au moyen d'une cheminée prussienne ou d'un calorifère Gill, est applicable à des chambres seules, c'est-à-dire quand chaque chambre a sa disposition particulière, et que son chauffage et sa ventilation sont tout à fait indépendants.

Les calorifères fermés employés en Allemagne usent moins de combustible pour le chauffage des chambres que les foyers ouverts, mais ils ne sont économiques que parce que la chaleur engendrée n'est pas enlevée par un fréquent renouvellement de l'air. Or, précisément, cette condition de leur efficacité pour le chauffage est une très mauvaise condition de salubrité.

Les améliorations les plus récemment introduites dans l'emploi des poêles allemands pour le chauffage sont de M. le Dr Böhm, à l'Hôpital royal de Vienne. Il est parvenu à échauffer l'air frais au moyen de passages pratiqués dans des poêles en argile réfractaire, placés dans la salle, et l'air frais échauffé passe dans la salle au sortir du sommet du poêle. Il dispose des tuyaux de grandes dimensions, proportionnés au volume de la salle, depuis le niveau

du parquet de la salle jusqu'au-dessus du toit; et la différence de température entre l'air de la salle et l'air extérieur cause un tirant suffisant dans ces tuyaux pour ventiler convenablement cette salle. Par ce moyen, l'air frais échauffé, au lieu de monter à la partie supérieure de la salle et d'être entraîné par les tuyaux au dehors, circule autour du parquet de la salle, et met ainsi en application le principe qui rend les foyers ouverts utiles pour la ventilation. Mais cette disposition détruit un élément d'économie dans les poèles allemands, parce que la chaleur engendrée, au lieu de passer lentement dans une chambre non ventilée, se trouve enlevée rapidement par l'arrivée d'air frais dans la salle, et doit par conséquent être renouvelée à certains intervalles, tandis que, suivant l'usage habituel, le poêle devrait être fermé pendant 24 heures pour distribuer sa chaleur lentement. Plus il y a d'air chaud introduit, plus grande doit être la consommation de combustible; et s'il faut fournir économiquement la chaleur, ce ne peut être qu'au moyen d'un milieu bon conducteur; or, la matière du poêle allemand est très-mauvais conducteur de la chaleur.

Le vieux système romain de chauffage, au moyen d'un feu sous le sol, produisait une température très-agréable et bien égale, mais il ne produisait aucune ventilation et n'était point économique, en ce que le sol, composé de briques, était un mauvais conducteur; en outre, une grande partie de la chaleur se trouvait absorbée dans le sol ou dans les tuyaux environnants. Suivant Pline, la fumée était conduite dans le bûcher, pour servir au séchage du bois à brûler. J'ai, tout dernièrement, fait une expérience pour comparer l'effet du chauffage au moyen d'un sol chauffé à celui du chauffage produit par un foyer ventilateur. L'expérience, sur chaque mode de chauffage, dura deux jours. Elle établit que, dans le cas de sols chauffés, la chambre se maintenait à une température de 18 degrés au-dessus de celle de l'air extérieur, avec une consommation de 56 livres de houille et de 112 livres de coke; tandis qu'avec le foyer ventilateur, la dépense n'était que de 75 livres de coke; quant à la différence de prix, le chauffage par le sol coûtait 3 sh. 4 den., par le foyer ventilateur il ne coûtait que 1 sh. 4 den.

Un système plus complet pour le chauffage d'une habitation consiste à faire arriver la chaleur du feu dans toutes les parties de l'édifice au moyen de tuyaux d'eau chaude ou d'air chaud.

(La suite au prochain numéro.)

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

SÉANCE DU LUNDI 2 JUIN 1873.

M. le président informe l'Académie de la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de M. de Verneuil, membre libre de l'Académie, décédé à Paris le 29 mai 1873.

— ***Races humaines fossiles. — Race de Canstadt.*** — M. de Quatrefages, en son nom et au nom de M. le docteur Hamy, son collaborateur, fait hommage à l'Académie de la première livraison d'un ouvrage intitulé : ***Crania Ethnica. Les crânes des races humaines.***

La magnifique collection du Muséum, la collection déjà fort importante de la Société d'Anthropologie, celles de la Faculté de Médecine, du Musée de la Marine et du Val-de-Grâce ont mis à notre disposition de nombreux et riches matériaux. Nous avons, en outre, trouvé le concours le plus empressé chez plusieurs savants étrangers et français qui tantôt nous ont confié les types ou même les pièces uniques dont nous avions besoin, tantôt nous ont envoyé des moulages exécutés entièrement à notre intention. Nous espérons pouvoir passer ainsi en revue à peu près toutes les populations les plus importantes du globe. Mais, avant d'aborder l'examen des races vivantes, nous avions à nous occuper d'abord des races fossiles La première livraison de notre Livre est consacrée presque en totalité à l'examen des races humaines se rattachant à la race de ***Canstadt.*** Le nom que nous lui attribuons est un souvenir justement donné à la découverte faite, dès 1700, du premier fossile humain, à Canstadt, près de Stuttgard.

Ce crâne, cette face ne sont pas confinés dans les temps géologiques. On les a retrouvés dans les dolmens, dans des tombes du moyen âge, chez des individus vivants, en Ecosse, en Irlande, en Angleterre, en Espagne, en Italie, en France, en Suède, en Danemark, en Suisse, en Autriche, en Russie. La forme cranienne dont il s'agit ici n'est, du reste, nullement incompatible avec un développement intellectuel égal à celui qui accompagne d'autres formes moins exceptionnelles. Parmi les dolichoplatycéphales modernes figurent des individus distingués par leur savoir et des personnages historiques. Nous nous bornons à citer Kay Lykke, gentilhomme danois, qui a joué un certain rôle politique au XVIIe siècle, et dont nous avons reproduit la tête dans un de nos dessins ; Saint-Mansuy, évêque de Toul au VIe siècle,

dont nous reproduisons aussi la tête d'après M. Godron ; enfin Robert Bruce, le héros écossais. Ces faits démontrent une fois de plus combien on serait dans l'erreur en attachant aux formes craniennes des idées absolues de supériorité ou d'infériorité intellectuelle ou morale.

— *Note accompagnant la présentation d'un Ouvrage intitulé : « Anatomie et Physiologie cellulaires »* ; par M. Ch. Robin.—« L'Ouvrage que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie a pour but principal de faire connaître quand et comment naissent et se reproduisent chacun des éléments constitutifs de nos tissus, à compter du moment de la fécondation ovulaire. Il a aussi pour objet la description des modifications évolutives qui amènent ces parties constituantes élémentaires de l'état embryonnaire à ce qu'elles sont dans les périodes adultes, séniles et morbides de leur existence. Je n'aurais pas fait hommage de ce travail à l'Académie s'il n'avait pas contenu le résumé de plusieurs séries de faits nouveaux, je signalerai ceux qui concernent la manière curieuse dont les premiers éléments nerveux, cellules, fibres et tubes, apparaissent dans l'embryon ; ceux qui montrent le mécanisme physiologique qui les relie généalogiquement aux cellules du feuillet blastodermique externe, feuillet dont une involution primordiale délimite l'axe cérébro-spinal. »

— *Note sur le passage de Vénus devant le Soleil en* 1882, par M. Puiseux. — J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie les résultats de calculs entrepris pour déterminer à l'avance les principales circonstances du passage de Vénus sur le Soleil en 1882.

Circonstances du phénomène pour un observateur supposé au centre de la Terre. — 1882, *décembre* 6.

	h m	
Entrée du *centre* de Vénus sur le disque du Soleil.	2.14,94	T. m. de Paris.
Sortie du *centre* de Vénus........................	8.12 00	
Durée du passage du centre..........................	5.57,06	

1° Les plus courts passages s'observeront dans le voisinage de New-York, et les plus longs dans les terres polaires antarctiques ou, à défaut de ces régions peu accessibles, dans la Terre de Feu et les îles voisines : par exemple, entre New-York et les îles Diego Ramirez ; la différence des durées des passages s'élèvera à environ 16 minutes. 2° Les entrées les plus tardives se verront dans le Canada et la Nouvelle-Bretagne ; la plus hâtive dans l'île de Kerguélen. Entre cette île et Montréal, la différence sera de plus de 15 minutes. 3° Les sorties les plus hâtives s'observeront aux Antilles et à la Guyane ; les plus tardives dans la partie orientale de l'Australie. Par exemple, entre la Pointe-à-Pitre et Sidney ; la différence des heures d'entrée sera d'en-

viron 15 minutes. On pourra, en effet, sans sortir des régions facilement accessibles, obtenir en 1874 des différences de durée de passage s'élevant à 26 minutes, des différences d'heures d'entrée de 21 minutes, et des différences d'heures de sortie de 18 minutes, tandis qu'en 1882 ces différences se réduiront, la première à 16 minutes, et les deux autres à 15 minutes.

En résumé, les mesures de distances et d'angles de position pourront donner la parallaxe, en 1882, à peu près avec le même degré de précision qu'en 1874. Mais le passage de 1874 sera notablement plus avantageux que le suivant pour la détermination de la parallaxe solaire par les observations de contact, c'est-à-dire par la méthode qui, après tout, donnera probablement les meilleurs résultats. Il est donc à désirer que rien ne soit négligé pour assurer dans les meilleures conditions l'observation du prochain passage.

— *Essai, pendant une éclipse solaire, de la nouvelle méthode spectroscopique proposée pour le prochain passage de Vénus.* Lettre du P. Secchi à M. le secrétaire perpétuel. — Pour comparer cette nouvelle manière d'observer avec l'ancienne, j'ai disposé mes deux collègues en observation à deux lunettes différentes. Le P. Rosa observait à un excellent réfracteur de Weil (grossissement de 80 fois, ouverture de 85 millimètres); le P. Ferrari, à la lunette de Cauchoix (grossissement de 120 fois, ouverture de 6 pouces, bornée à 100 millimètres). Voici les résultats :

	Commencement.	Fin.
	h m s	h m s
P. Secchi.	8.42.57,8	9.30.51,1
P. Ferrari.	8.43.11,6	3.30.39,3
P. Rosa.	8.43. 7,9	9.30.38,5

Le premier contact a été anticipé par moi de 11s,9 ; la sortie a été retardée de 12s,2.

Il était également intéressant de comparer mon résultat avec le moyen spectroscopique ordinaire, dans lequel on observe les protubérances, et qui a été proposé par M. Zöllner.

Cette observation a été faite par M. Respighi. Les moments d'entrée et de sortie obtenus par ce savant, ou plutôt les instants de la rupture de l'anneau de la chromosphère (comme il le dit lui-même), ont été les suivants :

	Commencement.	Fin.
	h m s	h m s
Respighi	8.42.35,9	9.31. 3,4
Secchi	8.42.57,8	9.30.51,1
Différence.	0.00.21,9	0.00.12,3

M. Respighi est en avance sur moi au commencement, et en retard à la fin; la différence de durée serait 34s,2.

Somme toute, je crois que la comparaison entre mon observation et les résultats fournis par la méthode ordinaire, employée par M. Respighi, conduit aux indications suivantes, importantes pour le passage de Vénus : 1° pour obtenir un premier avertissement quelconque, on pourra employer le spectroscope ordinaire, comme pour l'observation des protubérances : l'expérience prouve que M. Respighi a vu l'entrée sur la chromosphère avant moi; donc, pour un avertissement général, cette méthode est excellente et préférable. 2° Après avoir obtenu cet avertissement de l'entrée de Vénus sur la chromosphère, on montera le prisme en avant de la fente, ponr obtenir l'image solaire définitive et directe dans le champ du spectroscope. Ce prisme sera préférablement objectif, car les prismes à vision directe absorbent trop de lumière et sont sujets à des avaries. J'ai fait ma découverte avec le prisme objectif, et je ne lui ai substitué le prisme à vision directe que pour faciliter l'observation ; lorsque l'angle d'entrée sera connu d'avance, il n'y aura aucune nécessité, pour l'observation de Vénus, d'avoir un mouvement du prisme objectif pour régler la position angulaire. On aura tout le temps de faire cette addition, si l'on a bien pris les mesures d'avance, et l'on poura observer l'entrée sur le disque solaire avec toute la précision possible pour le premier contact. 3° Pour le deuxième contact intérieur, on pourra employer soit cette méthode, soit la méthode contraire; car la fermeture du cercle sera indépendante de la chromosphère et de tout le reste. Ces observations différentes seront très-précieuses, bien que la parallaxe ne doive se conclure que de la dernière: la multiplicité des observations offrira cet avantage, qu'*on ne perdra rien* de ce qui est essentiel, lors même qu'elles viendraient à faire défaut.

—*Etude sur l'action des principaux dérivés de l'alcool amylique sur la lumière polarisée ;* par MM. Is. Pierre et Ed. Puchot.—En rapportant toutes nos indications au saccharimètre optique de Soleil, et en en affectant du + les déviations de même sens que celle du sucre cristallisé, et du signe — celles de sens inverse, nous pourrons représenter de la manière suivante les résultats obtenus :

	Densité à zéro.	Température d'ébullition.	Déviation.
Valérianate amylique	0,874	190°	+40°
Butyrate amylique.........	0,8769	170,3	+ 8,5
Valérianate butylique	0,8884	173,4	+ 3
Valérianate propylique.......	0,8862	157	+ 9
Valérianate éthylique........	0,886	135,5	+12,5
Valérianate méthylique	0,9005	117,5	+ 8,5
Acide valérianique monohydraté.	0,947	178	+ 5
Alcool amylique anhydre	0,8255	130	— 8,5
Alcool amylique à 6 p. 100 d'eau.	»	»	—11
Aldéhyde amylique pure	0,8209	92,5	+ 6
Aldéhyde *brute* hydratée......	»	»	+18

Le seul fait général qui semble ressortir des résultats qui précèdent, c'est l'existence d'un pouvoir rotatoire dans tous les dérivés amyliques dont nous avons fait l'étude à ce point de vue spécial.

— L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une commission qui sera chargée de préparer une liste de candidats à la place d'associé étranger, laissée vacante par le décès de M. le baron Liebig. Cette commission se composera donc de M. de Quatrefages, président en exercice, et de MM. Liouville, Morin, Becquerel, Dumas, Chevreul et Milne Edwards, M. Boussingault étant absent.

— *Développement des algues d'eau douce du genre* Batrachospermum; *générations alternantes*. 2e note de M. Sirodot.—Les conclusions principales d'un Mémoire récent, publié dans les *Annales des Sciences naturelles* (*botanique*, 5e série, t. XVI) ont établi que, chez les algues d'eau douce de la famille des Lémanéacées, l'espèce comprend deux individus représentant, l'un, l'appareil de la végétation; l'autre, celui de la fructification; que l'individu végétatif *vivace* produit une végétation annuelle dont l'individu fructifère n'est d'abord qu'un ramuscule; qu'enfin l'indépendance de l'individu fructifère se réalise promptement par l'émission, à sa base, d'un faisceau spécial de filaments radicellaires. Cet ensemble de faits se reproduit tout entier dans le genre *batrachospermum*, et, de plus, se complète par la multiplication de la première forme au moyen de corpuscules analogues à des spores, mais au développement desquels n'a point concouru la fécondation sexuelle.

— *Sur la nature et le traitement des oreillons.* Mémoire de M. Bouchut. — Chez les enfants pris de ce mal dans un bon état de santé, la maladie n'a pas de gravité et ne suppure pas. Chez les sujets

atteints de septicémie typhoïde, au contraire, en raison de cette septicémie ou bactériémie, les oreillons sont très-graves, ils suppurent toujours et entraînent fort souvent la mort. Il n'y a qu'un moyen de conjurer le péril que fait courir l'oreillon septicémique en voie de suppuration, c'est de pratiquer de nombreuses mouchetures sur la parotide, avant que le pus déjà infiltré soit rassemblé en foyer.

— *Notes sur l'hylodes martinicensis et ses métamorphoses.* Note de M. A. Bavay. — *Conclusions* — 1° L'animal commence sa vie dans l'œuf par un mouvement rotatoire et lent des linéaments de l'embryon. 2° L'embryon formé poursuit avec plus de vitesse son mouvement rotatoire, mais dans un plan horizontal. 3° Les branchies se forment ensuite dans l'œuf, pour y disparaître peu de temps après. 4° La larve dans l'œuf est munie de pattes et de queue. 5° La queue de la larve est très-développée et renferme des vaisseaux volumineux, ramifiés à l'infini, qui semblent faciliter la respiration de l'animal. 6° Enfin la queue se détache dans l'œuf et l'*Hylodes* en sort avec sa forme définitive.

— M. J. de la Coux soumet au jugement de l'Académie un perfectionnement aux appareils graisseurs des machines. Ce perfectionnement consiste dans l'emploi de graisseurs en verre, munis d'un filtre en toile métallique étamée, destiné à purifier les huiles industrielles des substances étrangères, et blindés au besoin.

— *Documents relatifs à la comète à courte période II, 1867,* communiqués, au nom de MM. Hind, Stephan, Henry (Paul et Prosper), André et Baillaud, par M. Le Verrier. — M. Hind adresse, de l'Observatoire de Twickenham, les éléments de l'orbite qu'il a calculés sur les observations de Marseille, du 3 avril et du 1er mai, de Twickenham, du 22 mai.

$$T = 1873,\ \text{mai}\ 9{,}74218,\ \text{Greenwich.}$$

$$\left.\begin{array}{l}\pi = 238^\circ.\ 1'.\ 6''{,}0\\ \Omega = 78.43.18{,}9\end{array}\right\}\ \text{E.M. } 1873{,}0$$

$$\begin{aligned} i &= 9.45.49{,}1\\ \varphi &= 27.31.14{,}6\\ \log a &= 0{,}5173827\\ \mu &= 594'',19987\end{aligned}$$

La comète, d'après M. Wolf, paraît comme une nébulosité ronde, assez visible, avec une apparence de concentration augmentant progressivement des bords au centre, et d'un diamètre de 1 minute à 1 1/2 minute.

— *Nouvelle petite planète, découverte à Washington le 26 mai*; dépêche télégraphique de M. J. Henry. — La nouvelle planète a été observée tous les soirs à Marseille. Voici la dernière observation :

	T. m. de l'Obs.	Asc. droite	l. f. p.	Dist. polaire
	h m s	h m s	—	° ′ ″
30 mai 1873...	12.2.51	16.10.49,27	+2,728	111.18.41,2

La planète a l'éclat d'une étoile de 11-12e grandeur.

— *Propriétés relatives aux déplacements d'un corps assujetti à quatre conditions*. Note de M. Ribaucour, présentée par M. O. Bonnet. — Pendant le déplacement d'un corps assujetti à cinq conditions, toute droite normale à la trajectoire d'un de ses points est aussi normale aux courbes décrites par ses autres points. A chaque instant, l'ensemble des droites du corps qui jouissent de cette propriété forme un complexe du premier ordre, bien connu depuis les travaux de MM. Chasles, Plücker et Mannheim. Je me propose d'étudier dans cette note un complexe analogue que l'on rencontre lorsque l'on considère les déplacements d'un corps assujetti à quatre conditions seulement.

— *Action du fluide électrique sur les flammes, les liquides et les corps en poudre*; Note de M. Neyreneuf. — Le brûleur Bunsen ne donne pas d'effet de refoulement avec une pointe négative. Il était intéressant de constater les effets produits sur des flammes ne renfermant pas des particules solides.

Les effets obtenus sur divers gaz, l'hydrogène pur, l'oxyde et le sulfate de carbone, sont très-complexes, mais on peut démontrer que, dans le cas bien défini d'une flamme non isolée, il y a toujours *courant d'air* du positif au négatif. Un courant d'air artificiel produit, en effet, un rabattement de la flamme, analogue à celui de la pointe positive. L'effet d'attraction peut être réalisé par une aspiration de la flamme vers le sommet d'un entonnoir conique. L'étude des remous causés par un courant d'air sur une flamme voisine permet de rendre compte des apparences de flammes les plus compliquées. Ainsi l'effet mécanique du courant, qu'il ne faut pas confondre avec le vent électrique, est d'entraîner l'air du positif au négatif, et non-seulement l'air, mais des substances telles que le sable siliceux.

— *Recherche et dosage du sulfate de plomb contenu dans les chromates de plomb du commerce*. Note de M. E. Duvillier. — On chauffe légèrement, dans un ballon assez grand, 1 partie de chromate de plomb, 2 à 3 parties d'acide nitrique de densité 1,420, 1 à

2 parties d'eau distillée et 1/4 d'alcool. La réaction est très-vive ; dès qu'elle commence on doit diminuer beaucoup le feu ; lorsqu'elle s'est calmée on chauffe jusqu'à ce que les vapeurs nitreuses aient disparu. Dans le ballon se trouve un liquide violet, mélange de nitrate de plomb, de nitrate de chrome et un précipité blanc de nitrate de plomb, qui peut renfermer du sulfate du même métal. On ajoute de l'eau, on porte à l'ébullition : s'il n'y a pas de sulfate de plomb tout se dissout ; dans le cas contraire, le sulfate de plomb reste insoluble. Si l'on veut doser le sulfate de plomb, on évapore alors à sec, pour chasser l'acide nitrique et les produits d'oxydation de l'alcool, en ayant soin de ne pas trop chauffer pour ne pas décomposer le nitrate de chrome. En reprenant par l'eau, on obtient immédiatement le sulfate avec une approximation ordinairement suffisante. Ainsi, dans un chromate de plomb renfermant 32,25 de sulfate de plomb, je trouvai comme dosage approximatif 29,48.

— *Sur une base isomère de la pipéridine et sur les dérivés nitrés des carbures d'hydrogène de la formule C^{2m} H^{2m}*. Note de M. H. Gal. — Après avoir ajouté à du nitréthane la quantité de solution alcoolique de potasse nécessaire pour opérer sa transformation en nitréthane potassé, je l'ai mis en contact avec un poids équivalent d'iodure d'allyle. Une réaction se manifeste très-vite, et avec d'autant plus d'énergie que la solution est plus concentrée : de l'iodure de potassium se précipite, et, en versant de l'eau dans la liqueur filtrée, on obtient un liquide huileux, qui doit prendre naissance d'après la formule suivante : $C^4\ H^4\ K\ Az\ O^4 + C^6\ H^5\ I = C^{10}\ H^9\ Az\ O^4 + KI$. Je l'ai mis en contact avec de l'acide chlorhydrique, auquel j'ajoutai successivement des fragments de zinc. L'huile insoluble disparut peu à peu, et, la réduction terminée, je soumis la liqueur à la distillation sur un excès de potasse. J'obtins alors un liquide incolore, d'une odeur qui rappelait entièrement celle de la pipéridine. Cette nouvelle substance bout à 85 degrés ; son isomère, à 106 degrés. Elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool. Elle se combine aux acides, entre autres à l'acide chlorhydrique, avec une grande énergie. On est porté à penser que c'est une monoamine primaire et que sa formule doit s'écrire $(C^{10}, H^9, HH)\ Az$.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Société des Amis des sciences, fondée par M. L.-J. Thénard, en 1857. — *Quatorzième séance générale.* — La Société des Amis des sciences a tenu sa séance publique annuelle le 5 mai, dans la salle de la Société d'encouragement, beaucoup trop petite pour recevoir la masse des nobles visiteurs. M. Dumas occupait le fauteuil et inaugurait les fonctions de président que la presque unanimité des suffrages devait lui confier ce soir-là même. Jamais l'illustre secrétaire de l'Académie des sciences n'avait été plus jeune, plus éloquent et mieux inspiré; il plaidait la plus belle des causes. — F. Moigno.

Allocution de M. Dumas. — « La Société des Amis des sciences, qui tient aujourd'hui sa quatorzième séance générale, a été fondée en 1857 par le baron Thénard, qui a consacré les derniers mois de sa vie avec une activité ardente à cette noble création.

Placé par sa grande renommée et par la confiance universelle à la tête du corps enseignant de France, l'illustre chimiste avait constaté dans le cours de sa longue carrière, et souvent avec douleur, combien étaient insuffisants les procédés mis à la disposition de l'Etat pour récompenser les services rendus au pays par les savants et pour reconnaître les bienfaits produits par leurs découvertes.

Obligés d'emprunter leurs moyens d'existence au professorat, et n'y trouvant pendant leur vie qu'une rémunération étroite, ceux que la fatigue épuise et qui sont enlevés à leurs travaux avant l'heure, n'ont pu réaliser encore aucune épargne et laissent, sans droits à la retraite, leurs familles dans une situation précaire, ou même dans une pénurie cruelle. M. le baron Thénard a voulu que les dernières heures de ces hommes utiles fussent adoucies, et qu'au moment de quitter ce monde, si peu reconnaissant, votre association, du moins, leur apparût, dans une vision suprême, comme prête à recueillir tout ce qu'ils avaient aimé, à venir en aide à leurs veuves, à prendre la tutelle de leurs enfants, et à étendre au besoin ses bienfaits sur leurs vieux parents.

La Société Thénard, accueillie comme une heureuse fortune par les hommes voués aux travaux de la science, a été soutenue jusqu'ici par les dons pieux des âmes les plus nobles et par la propagande

active des esprits les plus prévoyants. Les détails que notre digne secrétaire fera passer sous vos yeux montreront qu'il n'est pas permis à leur zèle de se refroidir encore.

Sans doute, c'est un admirable spectacle que celui que nous offre le mouvement scientifique du temps présent. Lorsqu'on s'est élevé par l'étude au niveau des conquêtes de notre époque féconde, on trouve une source infinie de jouissances dans les aspects inattendus sous lesquels la nature se révèle à la science pure, et une satisfaction nouvelle dans chacune des conséquences pratiques que la science appliquée en déduit. Jamais il n'a été donné à l'homme de saisir par une conception plus nette les lois auxquelles obéissent les forces et les conditions auxquelles la matière est soumise. Le géomètre, le physicien, le chimiste, d'accord pour caractériser l'éther qui remplit l'espace infini et les atomes insaisissables dont les corps sont formés, ne le sont pas moins pour analyser avec certitude les forces qui guident et les matières qui constituent tous ces astres lointains dont l'univers visible est peuplé.

Naguère la lumière du soleil engendrait la photographie ; l'électricité donnait la galvanoplastie et la télégraphie électrique; la chaleur fournissait la vapeur et les chemins de fer, elle imprimait même le mouvement à ces navires rapides qui désormais se passent du vent et de la voile. Mais n'en était-il pas de ces conquêtes pacifiques de la théorie ou de la pratique exercées sur la nature par l'intelligence, comme celles que l'homme fait sur l'homme par la voie brutale des armes? Ces combats de la science ne s'effectuent ni sans souffrances ni sans victimes. Hélas! tandis que le monde applaudit aux vainqueurs; qu'il couronne Niepce et Daguerre; Ampère, Faraday, Wheatstone et Jacobi; Papin, Watt, Fulton, Stephenson et Seguin, vous qui vous êtes constitués les infirmiers de la science, vous savez qu'il vous reste une autre mission à remplir.

Sur ce chemin du succès et de la gloire n'y a-t-il pas, en effet, à panser des blessés, à relever des morts? Après avoir fermé les yeux de ceux qui tombent les mains tendues vers les couronnes qui leur échappent, ne faut-il pas qu'un ami vienne accepter l'héritage de leur misère et la charge de leur affections? C'est là votre rôle.

Le champ de la science s'étend, le nombre des hommes voués à sa culture s'accroît, ses récoltes s'enrichissent, mais vos devoirs se multiplient aussi, car le nombre des victimes augmente également.

Répandre l'enseignement scientifique, créer des chaires et des centres universitaires, instituer des laboratoires de recherches, susciter des travaux et des découvertes qui sont l'honneur de notre temps

et la consolation de notre pays, c'est bien ! mais n'est-ce pas aussi vous obliger à réclamer plus vivement encore le concours des amis de la science? Parmi ces jeunes hommes qu'on attire plus nombreux dans la carrière, combien tomberont en route vaincus par la fatigue ou même épuisés par la privation !

Car, dans tout savant, il y a quelque germe de cet esprit de sacrifice qui poussait Bernard Palissy à livrer au feu de ses fours jusqu'aux meubles de son ménage pour achever la cuisson de ses premières faïences. Pénétrez dans la demeure modeste où se cache quelqu'un de ces jeunes hommes dont le nom retentira peut-être un jour avec éclat, et vous verrez à quelles privations on se condamne pour acquérir l'instrument, le matériel, le livre même dont on a besoin.

Puisse une meilleure organisation de l'enseignement supérieur en France assurer désormais aux savants des débuts moins pénibles ! Puisse leur rang dans le monde s'élevant au niveau de leurs services leur garantir, avec la juste considération due au mérite, la sécurité matérielle nécessaire à la poursuite des idées neuves et à l'accomplissement des grandes œuvres !

Dans notre ancien état social, la science avait sa place marquée parmi les heureux du monde : Descartes, Réaumur, Buffon, Lavoisier, n'auraient pas donné la mesure de leur génie, s'ils avaient été privés des ressources qu'exigeait le repos de leurs méditations ou la mise en œuvre matérielle de leurs pensées. L'aristocratie fournissait alors son contingent à l'armée de la science et n'entendait pas déroger pour cela. Il est encore des pays où les familles riches croient s'ennoblir en s'alliant à un professeur et ne pensent pas s'appauvrir en ne lui demandant pour dot que son savoir et son titre ; elles font un calcul, croyez-le bien. L'étude de la nature a tant d'attraits, la recherche de la vérité élève si haut les âmes, et la coupe de l'invention recèle tant de poésie, que rien n'est plus sage pour la mère de famille que de tourner vers la science la passion de ceux qu'elle veut préserver des dangers de l'oisiveté ou des tentations des plaisirs faciles.

Mais il n'appartient qu'aux mœurs d'un pays et aux habitudes de son état social de maintenir le prestige de la science et de créer en sa faveur ce budget volontaire ; en attendant, il faut suppléer à son absence. Pour réclamer votre concours énergique, je ne dirai pas qu'il s'agit de relever la science française de sa déchéance et qu'il est nécessaire de ranimer dans notre pays l'esprit d'invention épuisé. Laissons à la haine et à l'intérêt qui proclament de telles erreurs la responsabilité de ces étranges affirmations. Jamais la France n'a été plus féconde en travaux scientifiques, et nous pouvons, nous dont le

temps est passé, saluer avec joie les glorieux représentants du temps présent et enregistrer avec fierté leurs découvertes.

Non, la science française n'est pas en décadence; elle n'a pas subi d'éclipse. Seulement depuis cinquante ans, ses méthodes ayant été importées dans les autres pays, elles y ont produit leurs fruits. Aujourd'hui, ces pays marchent de pair avec nous; mais ce n'est pas la France qui s'est abaissée, ce sont les nations rivales qui ont rehaussé leur ancien niveau. Ce n'est pas notre flambeau qui a pâli, ce sont ceux de nos voisins qui, rallumés à sa flamme, en partagent aujourd'hui l'éclat.

Ne nous amoindrissons pas et n'exaltons pas tant les autres. Mais, avertis par l'importance qu'on semble attacher ailleurs à prouver que nous sommes déchus, apprenons à honorer davantage la science, à encourager plus efficacement les savants. La science n'est-elle pas d'ailleurs la vie et la force des sociétés modernes? L'armée, la marine, l'agriculture, l'industrie, le commerce, tout ce qui se meut, n'est-ce pas la science en action? L'homme est partout son esclave; il est sans cesse son obligé : le vêtement qui le couvre, la maison qui l'abrite, le pain qui le nourrit, le foyer qui l'échauffe, la flamme qui l'éclaire, le véhicule qui le transporte, l'arme qui le défend, il doit tout à la science.

Mais la science envisagée au point de vue économique offre deux aspects : dans le laboratoire de l'inventeur elle coûte; dans l'atelier de l'industriel elle rapporte. Pourquoi ne demanderions-nous pas à celui que la science enrichit de se souvenir que c'est à son profit qu'un autre s'est appauvri? Pourquoi les chefs et les administrateurs des grandes compagnies et des établissements industriels n'imiteraient-ils pas, tous, l'exemple que beaucoup d'entre eux qui figurent sur nos listes de souscription leur ont depuis longtemps donné? O vous qui vivez de la science, n'oubliez pas qu'il en est qui en meurent!

L'un des membres de votre Conseil, dont nous déplorons la perte, M. Guimet, inventeur de l'outremer artificiel, dont la découverte avait été pour lui la source d'une fortune considérable, en avait jugé ainsi dans la droiture de son cœur. Il avait toujours en réserve une bonne partie de ses gains annuels, pour aider les entreprises généreuses, les savants laborieux, les industriels hardis. Aux dons du génie qui sait discerner les rapports nouveaux des choses, il joignait les rares qualités de l'administrateur qui font le grand industriel, et la noblesse de l'âme qui produit l'homme de bien.

M. Guimet, sorti de l'École polytechnique, appartenait à ces promotions qui, avec le courage du désespoir, tiraient en 1814 les der-

niers coups de canon pour la défense de Paris, en avant de la barrière du Trône. Parmi d'autres personnages devenus célèbres, dans ces promotions, qui apparemment n'étaient pas encore en décadence, on trouve inscrits les généraux Marey-Monge et Mengin-Lecreulx dont l'armée honore les longs services; l'illustre ingénieur Talabot; sept membres de l'Académie des sciences : Duhamel, Babinet, le général Piobert, le général Morin, à qui le Conservatoire des arts et métiers doit une vie nouvelle, M. Bussy, qui a rendu le même service à l'Ecole de pharmacie, l'illustre géomètre assis près de moi, M. Chasles, que nos vœux appelaient à la présidence de cette assemblée, et qui n'a pas permis au Conseil de le désigner à vos suffrages, M. Barré de Saint-Venant, enfin, en qui survit l'ardeur de Cauchy. Ajoutez à ces noms ceux de Boisgiraud, Montferrand, Avogrado, et celui d'un vrai génie, Sadi-Carnot, dont la gloire posthume grandit chaque jour, et vous comprendrez dans quel milieu de science élevée et de patriotisme ardent, M. Guimet avait puisé ses généreux sentiments.

La même libéralité de vues animait M. Schattenmann, directeur des mines de Bouxwiller, que le Conseil a perdu depuis votre dernière assemblée générale, et à qui il prêtait le plus solide appui en toute occasion. Son esprit flexible traitait avec supériorité toutes les questions. Le rouleau-compresseur employé pour écraser les chaussées empierrées lui doit ses principaux perfectionnements et pour ainsi dire sa dernière forme. Il a éclairé la culture de la vigne, amélioré celle du tabac, et mis en évidence le rôle utile de l'ammoniaque dans les phénomènes de la végétation. Aux regrets que fait éprouver à tous ceux qui l'ont connu la perte de cet excellent vieillard, d'un cœur si droit, d'une raison si ferme, d'une âme si généreuse, pourquoi n'ajouterions-nous pas, que nous ne visiterions plus, sans avoir le cœur doublement serré, ces belles usines qu'il dirigeait, qui étaient sa création, et qui ayant suivi les destinées de l'Alsace, ont, en ce moment, cessé d'appartenir à la France?

Nous trouvions le même dévouement à l'œuvre de Thénard dans un autre membre du Conseil, l'un des plus brillants élèves de l'Ecole polytechnique, dont la mort prématurée a été un deuil public, M. Sauvage, directeur du chemin de fer de l'Est et député de Paris. Dès son passage à l'Ecole polytechnique, ses merveilleuses facultés et sa rare puissance de travail lui avaient acquis les sympathies de ses maîtres. Chacun aurait voulu se l'attacher, et personne ne fut surpris, lorsqu'on le vit plus tard, dans le laboratoire, témoigner des plus délicats instincts du chimiste, se montrer sur le terrain géologue consommé, guider avec sûreté la métallurgie dans des voies nouvelles

et déployer enfin dans la construction ou la direction d'un vaste réseau de chemin de fer les qualités de l'administrateur accompli.

C'est qu'il y avait dans M. Sauvage l'union très-rare de la science acquise, de l'intelligence pénétrante et du caractère. Il voyait vite et bien. Il se décidait pour le vrai sans hésiter. C'est ainsi qu'en 1848, il calmait en deux journées la grève menaçante des mineurs du Creuzot ; qu'à la même époque, il sauvait le chemin de fer d'Orléans placé sous son séquestre; c'est ainsi, enfin, qu'en 1870, pendant la lutte suprême où il usa sa vie, ses patriotiques efforts pour le salut de nos soldats lui ont mérité la reconnaissance de l'armée et assignent une place d'honneur à son nom parmi ceux des défenseurs de la patrie.

Il y a quelques jours à peine, votre Conseil était frappé douloureusement par une perte imprévue et nouvelle. M. Lavallée, l'un des fondateurs de l'Ecole centrale et son directeur pendant les trente-premières années de son existence, succombait après de vives souffrances et laissait après lui les souvenirs les plus profonds. Sa libéralité avait assuré l'existence indépendante de l'Ecole centrale. Ses longs rapports avec les principales familles industrielles de la France; l'influence paternelle qu'il avait exercée sur les élèves nombreux qu'elle a formés et qui dirigent aujourd'hui presque toutes les usines du pays, lui avaient conquis l'estime universelle, gagné de sincères affections, et ont fait éclater de toutes parts l'expression des regrets unanimes de l'industrie française.

Votre Conseil, où ses grandes qualités lui avaient acquis de vives sympathies, s'est uni de cœur aux pensées des professeurs et des élèves de l'importante institution à laquelle demeure attaché son nom.

L'Ecole polytechnique, à qui nous devions MM. Guibert et Sauvage, avait également donné à notre association celui qui a si longtemps et si dignement occupé au milieu d'elle le fauteuil de la présidence et qui a voulu en être l'un des principaux bienfaiteurs après sa mort, M. le maréchal Vaillant.

Le souvenir qu'il laissera parmi nous n'avait pas besoin de cette libéralité pour durer autant que notre association elle-même. Nos ressources sont souvent, hélas! au-dessous de nos besoins; nos statuts nous lient parfois les mains, en présence de détresses sérieuses et pressantes. En pareil cas, notre illustre Président, pendant les seize années qu'il a passées à votre tête, s'inspirant de l'âme de Thénard et consolidant son œuvre, savait toujours découvrir dans son propre ministère ou dans celui de ses collègues des moyens auxiliaires pour combler les déficits de notre caisse épuisée. Ne promettant jamais,

agissant toujours, sans avoir laissé paraître sa main et sans avoir fait montre de son influence, par ses soins discrets et réservés, il arrivait que les veuves avaient trouvé quelque emploi, les enfants obtenu des bourses, les vieillards un asile.

La patience de M. le maréchal Vaillant à la recherche de ces petites combinaisons était inépuisable, et l'on aurait pu croire, à voir le soin qu'il y apportait et le détail dans lequel il entrait pour en assurer le succès, qu'il n'avait pas d'autre affaire à poursuivre.

Cependant combien sa vie était remplie ! avec quel profond devouement au pays il en accomplissait toutes les obligations ! Le nom du maréchal Vaillant appartient dès longtemps à l'histoire. A peine sorti de l'Ecole de Metz, il se signalait pendant la campagne de Russie, et méritait d'être mis à l'ordre du jour de l'armée ; il se distinguait à Lagny et à Waterloo ; il décidait la capitulation d'Alger en faisant sauter le fort de l'Empereur ; à Anvers, il marquait son rang en Europe parmi les officiers de l'arme du génie ; pendant la paix, il couvrait l'Algérie de blockhaus, et, revenu en France, il dirigeait les travaux des fortifications de Paris pour toute la rive droite de la Seine. Un seul trait résume sa vie.

Rappelé par les événements sur le théâtre de la guerre, il conduisit le siége de Rome en 1849.

Profondément pénétré des devoirs et des responsabilités d'un général en chef devant ses contemporains et devant l'histoire, pour soustraire les monuments de la Ville éternelle à la plus légère insulte, il s'écarta sans hésiter des règles ordinaires de son art. Parmi les moyens de réduire la place, il choisit, non le plus commmode, mais celui qui en respectait le plus sûrement le souvenir et les richesses, ce bien commun de toutes les nations, ce patrimoine de tous les esprits éclairés.

Mais, avant d'arrêter son plan d'attaque, il voulut opérer, de sa personne et seul, une reconnaissance hardie et chevaleresque, exposant sa vie à un péril certain, inévitable, auquel il n'échappa que par miracle, et c'est à ce prix seulement qu'il lui fut permis d'épargner, à la fois, les monuments de Rome et le sang des soldats de la France.

Non ! nous ne sommes pas un peuple en décadence, et tant que les chefs de nos armées se montreront, comme M. le maréchal Vaillant, les interprètes courageux et fidèles des sentiments généreux du pays, des devoirs supérieurs de la civilisation et des droits sacrés de l'art, il nous sera permis d'affirmer, même devant le succès passager de la force matérielle, que la France a gardé cette élévation morale qui seule mérite le respect, et dont cette réunion n'est, elle-même, qu'une heureuse et touchante expression. »

Chronique de la protection des animaux. — *Séance de la Société protectrice mensuelle du jeudi 20 mars 1873.* — M. Crivelli communique le budget pour l'année 1873. Les recettes probables, en cotisations, rachats, libéralités, rentes et recettes diverses, sont évaluées à la somme de 26 000 fr. environ. Les dépenses, en frais de poste, d'impression, de personnel, frais des récompenses et de la séance annuelle, frais de bureau, de loyers, impôts et assurances, congrès et expositions, frais divers, frais de recouvrement, sont évaluées à la somme de 22 950 fr.

Situation financière au 31 décembre 1872.

Recettes et encaisse de 1872.		42 410,37
Dépenses générale de 1872.		33 691,80
Encaisse au 1er janvier 1873.		8 714,57
Répartition de cet encaisse au 1er janvier		1873.
En caisse au secrétariat.	914,99	
Au crédit foncier.	7 799,58	
Total général.	8 714,57	

Revenu du fonds de réserve en 1871.	440
Accroissement en 1872.	255
Revenu annuel de la réserve au 1er janvier 1873. . .	695

Plus une somme de 1 765 fr. 10 c. en espèces.

Fonds disponibles :

En caisse au secrétariat, 1er janvier 1873.	
Au crédit foncier.	914,99
	7 799,58
Total.	8 714,57

— M. Millet rappelle à la Société combien est importante la question de la protection à accorder aux oiseaux. La saison du printemps, dans laquelle nous entrons, est celle où il est important d'éveiller en leur faveur l'intérêt des autorités et des fonctionnaires chargés de surveiller l'exercice de la chasse. Les oiseaux se divisent en deux groupes principaux. Les uns sont *migrateurs* ; parmi eux se trouvent les *oiseaux de passage*; ceux-là, ne font que traverser la France à des époques déterminées et la chasse en est autorisée. L'autre groupe comprend les oiseaux désignés sous le nom de *sédentaires*, soit qu'ils se fixent dans une localité, soit qu'ils changent de station sans cependant quitter le pays. Parmi ceux-ci, il faut placer l'alouette, oiseau

que ses habitudes nomades ont fait considérer, à tort, par quelques personnes, comme oiseau de passage et voué ainsi à une destruction inévitable. Il est très-nécessaire que la société intervienne, soit auprès des préfets, soit auprès des conseils généraux, pour leur indiquer les oiseaux qu'il importe de protéger contre les tendeurs, dénicheurs et chasseurs de toute sorte, et obtenir enfin par toute la France une protection si utile aux intérêts de l'agriculture.

Empêcher la destruction des oiseaux n'est pas l'unique moyen d'assurer leur conservation. Un grand nombre d'espèces ont pour habitude d'établir leurs nids dans les trous de murs, de rochers ou de troncs d'arbres. Ce sont là des *nichoirs* naturels dans lesquels l'oiseau construit *son nid*, en tapissant la cavité. M. Millet a pensé qu'on pourrait favoriser la multiplication des oiseaux en offrant à ceux-ci des abris artificiels ; et, d'après les dispositions qu'il a indiquées, un habile manufacturier de produits en terre cuite, M. Verdier, notre confrère, a fait fabriquer des nichoirs en forme de cône creux, d'une hauteur d'environ 20 centimètres, et d'un diamètre de 10 centimètres. Ces nichoirs simulent assez bien un fragment de tronc d'arbre. Un trou pratiqué vers la partie supérieure permet l'accès à l'intérieur du nid. Le nid, en terre cuite, est à peu près indestructible ; on en a vu qui ont duré trente ans. Il faut avoir soin, en les construisant, de mesurer l'orifice d'entrée à la taille de l'oiseau. Une ouverture trop grande permet aux belettes, aux loirs, aux chats de venir piller le nid ; elle a aussi l'inconvénient de rendre facile la chute des jeunes hors du nid. Il est souvent utile de ne pas placer de perchoirs à l'extérieur du nichoir ; l'oiseau n'en fait point usage ni pour entrer ni pour sortir, mais les ennemis de la nichée y trouvent un point d'appui à l'aide duquel ils peuvent plus facilement accomplir la destruction de la couvée. Ces nichoirs peuvent s'accrocher indifféremment contre un mur, un tronc d'arbre ou un treillis, en prenant soin de les *placer à l'est.* M. Millet ajoute, comme preuve de l'utilité des nichoirs, que cette année nombre de jeunes moineaux étaient éclos dès le mois de février, tandis que l'éclosion n'a lieu d'ordinaire qu'à la fin de mars ou au commencement d'avril. Cette précocité est remarquable, et il est facile d'en calculer les avantages au point de vue de la destruction des insectes.

Chronique des sciences. — *Variations que le pouvoir rotatoire d'une substance active est susceptible d'éprouver par le seul fait de sa dissolution dans tel ou tel véhicule*, par M. Oudemans ; communication de M. de Wrij. — La cinchonidine, qui dévie à

gauche le plan de polarisation de la lumière, manifeste une énergie rotatoire fort différente suivant qu'elle est en dissolution dans l'alcool absolu ou dans l'alcool faible. Il en est de même à l'égard de la cinchonine, dont le pouvoir dextrogyre varie dans des limites assez étendues, suivant qu'elle est dissoute dans l'alcool ou dans le chloroforme.

M. de Wrij en conclut que, pour faire des essais comparables sur une même substance, il faut avoir soin d'employer toujours le même dissolvant. M. de Wrij entretient ensuite la société de pharmacie des application s qu'il a faites, sur divers quinquinas, du procédé de dosage du sulfate de quinine récemment présenté par M. Charles.

Les résultats qu'il a obtenus sont loin de confirmer les avantages qu'on a attribués à ce procédé : ainsi un quinquina très-riche, qui par la méthode habituelle avait fourni 8 pour 100 d'alcaloïde, n'a donné que 3, 8 pour 100 par le procédé de M. Charles.

— *Sur un double phénomène d'incandescence par oxygène et par réduction*; par M. Thomsen. — Cette expérience consiste à façonner un cylindre avec de l'oxyde de cuivre et de l'eau gommée, puis à le réduire, après dessiccation, à une basse température par un courant d'hydrogène. Si, pendant qu'il est encore chaud, on porte ce cylindre de cuivre réduit dans une atmosphère d'oxygène, il devient aussitôt incandescent, et cela dure tant que l'oxydation n'en est pas complète. Le cylindre d'oxyde de cuivre porté encore chaud dans une atmosphère d'hydrogène donne lieu à une nouvelle incandescence, due à l'action réductrice de l'hydrogène sur l'oxyde de cuivre. L'oxydation du cuivre et la réduction de l'oxyde à l'état métallique se font ici rapidement, et avec un dégagement de chaleur si considérable qu'il y a production de lumière.

— *Titrage de l'humidité de la fécule*; *féculomètre*, appareil inventé par M. Bloch, fabricant de fécule, à Tomblaine, près Nancy (Meurthe-et-Moselle). Il consiste en un tube-éprouvette divisé, surmonté d'un entonnoir fixe; on peut connaître ainsi, à 1 pour 100 près, la quantité d'eau qui se trouve contenue dans une quantité donnée de fécule. Cet instrument est employé avec succès dans les grands centres de production de la fécule; à Epinal, l'administration des magasins généraux s'en sert depuis plus de dix ans; le gérant de l'association féculière de cette ville en fait aussi un grand éloge.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du* 7 *au* 13 *juin* 1873. — Variole, 1 ; rougeole, 15 ; scarlatine, 1 ; fièvre typhoïde, 14; érysipèle, 11; bronchite aiguë, 24; pneumonie, 46;

dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 2; choléra nostras, 1; angine couenneuse, 5; croup, 11; affections puerpérales, 7; autres affections aiguës, 217; affections chroniques, 313 (sur ce chiffre de 313 décès, 153 ont été causés par la phthisie pulmonaire); affections chirurgicales, 52; causes accidentelles, 21. Total : 742, contre 772 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 1er au 7 juin a été de 1 219.

— *Café au lait comme aliment.* — M. E. Marchand, de Fécamp, résout d'une manière heureuse la question, si longtemps débattue, des avantages ou des inconvénients que présente cet aliment. Le lait est un aliment précieux qui convient à tous les âges, à tous les tempéraments, à toutes les constitutions, et qui est toujours parfaitement bien digéré tant que l'être qui le reçoit est en bonne santé. Tout le monde sait aussi que le café noir est un tonique et un stimulant précieux dont l'intervention est avantageuse après le repas pour favoriser l'accomplissement de la digestion. Eh bien, chose remarquable, ce lait, ce café, qui sont si bien utilisés par l'estomac lorsqu'ils sont pris isolés à des temps éloignés l'un de l'autre, constituent par leur mélange un nouvel agent, un nouveau composé absolument indigestible, absolument inassimilable par conséquent, lorsque le mélange est fait en proportion convenable; et, ce qui est plus remarquable encore, ce qui est surprenant même, c'est que précisément c'est à sa résistance à l'action des sucs gastriques que ce mélange doit la grande réputation dont il jouit auprès des classes laborieuses comme aliment puissant. Ceci réclame une explication. L'infusion de café est riche en tannin; dès lors son mélange avec le lait a pour résultat immédiat de transformer l'albumine et le caséum qu'il contient en une sorte de cuir imputrescible et indigestible, comme celui qui se forme dans la fosse à tan où l'on plonge un tissu animal. Ce n'est pas toujours sans inconvénient que l'on fait usage d'un pareil mélange. Ceux qui n'y sont pas habitués en subissent fréquemment un effet purgatif par indigestion, et ceux qui le supportent bien finissent quelquefois par éprouver des gastralgies ou d'autres embarras des voies digestives. Les femmes surtout se trouvent souvent assujetties à des accidents sérieux contre lesquels elles ne sauraient trop se prémunir; nous voulons parler des pertes blanches. Pour les en garantir, il serait bon de leur faire comprendre que le café au lait le mieux fait n'est en réalité que de la soupe au cuir. — Il y a vingt ans que nous avons lancé le même anathème contre le café au lait, mais sans être écouté. — F. Moigno.

Chronique de l'industrie. — *Industrie du sucre (conférence internationale).* — Par suite de la faiblesse du droit chez les autres nations contractantes, en Angleterre surtout, attendons-nous à ce que l'écart qui existe actuellement en France entre les raffinés et les poudres soit dénoncé plus hautement que jamais comme une faveur contraire aux dispositions de la convention. Rien ne prouve mieux d'ailleurs la difficulté d'un arrangement international que ces législations si différentes et si diamétralement opposées, quant à l'esprit et à la quotité du droit. A toutes ces combinaisons, le *statu quo*, l'impôt sur le type, nous semble préférable, et, si nos derniers renseignements sont exacts, c'est à cet expédient peu glorieux que la conférence se serait arrêtée, en adoptant toutefois la saccharimétrie comme moyen de contrôle, et en se réservant le droit de faire passer dans le type immédiatement le plus élevé tout sucre dont la richesse serait supérieure à celle afférente au type dans lequel il est classé. Voilà où on en serait, après de si laborieux efforts pour amener une solution définitive, solution qui ne pourra évidemment intervenir qu'au moment où chacun des contractants de 1864 aura recouvré sa pleine liberté, c'est-à-dire dans deux années. Sachons d'ici là nous y préparer.

— D'après MM. Joseph Travers et Sons, de Londres, la consommation moyenne de chaque Anglais est, en négligeant les fractions, de 174 kilos de pain, 135 kilos de viande et 22 kilos de sucre. Cette dernière consommation ne tardera pas à atteindre celle de la viande et, bientôt le sucre viendra immédiatement après le pain. On peut juger, par ces chiffres, de l'avenir réservé au commerce du sucre et de l'importance de la question fiscale qui se rapporte à ce produit.

— Il y a eu amélioration dans la température devenue moins rigoureuse depuis huit jours, mais qui n'est point encore assez élevée pour déterminer l'essor vigoureux dont la végétation a besoin. Ainsi que nous l'avons présumé, la gelée a fait peu de mal à la jeune plante qui était à peine levée, et, à peu d'exception près, son effet s'est réduit à retarder la germination, ce qui est encore trop dans les circonstances générales où se trouve la culture. Plus de peur que de mal !

— On sait que l'Assemblée nationale, dès qu'elle fut informée qu'un cyclone avait ravagé notre colonie de la Réunion, s'empressa de voter un million pour venir en aide aux victimes. Le mal avait été exagéré, à ce point qu'on se préoccupe dans cette colonie de l'affectation à donner à cette somme, bien qu'elle soit clairement indiquée.

— *Le moteur à esprit.* — Nous avons rendu compte à nos lecteurs, il y a quelque temps, du nouveau moteur à esprit inventé par M. Lambrigot, fonctionnaire des lignes télégraphiques. Plus tard,

nous avons annoncé son application aux bateaux et aux voitures. Nous rendons compte aujourd'hui du résultat obtenu pour la première expérience pratique. Un canot dit : pour huit personnes, a été loué chez M. Philippe, constructeur à Neuilly. Le moteur a été installé dessus de manière à faire tourner deux petites roues à palettes placées à ses côtés, et plusieurs trajets en montant et en descendant Seine ont été accomplis. M. Lambrigot continuera régulièrement ses expériences à des dates fixes, et remontera la Seine jusqu'à Paris, afin de manœuvrer tout à fait en vue du public. Rien ne s'oppose à l'application de ce moteur aux voitures, seulement, il faut le temps et l'argent nécessaires, et c'est ce qui fait toujours défaut à l'inventeur. Il faut espérer pourtant que ce nouvel et si utile engin de force sera bientôt propagé, et que les pays étrangers n'auront pas les premiers à en faire usage pour nous l'importer ensuite. On peut voir fonctionner tous les jours ce moteur chez M. Lambrigot, avenue de Breteuil, 74.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. SALLERON, *rue Pavée-au-Marais*, 24. — **Saccharimètre à pénombres.** — « J'ai lu dans un des derniers numéros des *Mondes* la note consacrée au saccharimètre à pénombres, dans le moment où j'essayais sur un appareil de Soleil les modifications proposées par M. Prazmowski. J'ai été bien vite convaincu que celles-ci ont une très-grande importance et que la sensibilité du saccharimètre Soleil, ainsi modifié, est considérablement augmentée. J'ai comparé aussi le même instrument au saccharimètre à pénombres et je dois avouer que ce dernier ne m'a pas semblé aussi satisfaisant, *à beaucoup près*. Je ne crois donc pas que la suppression du compensateur soit avantageuse et j'y vois plusieurs inconvénients que je vais signaler. Pour que l'instrument à pénombres conserve dans toutes les parties de son échelle la même sensibilité, il est indispensable d'employer de la lumière monochromatique. Or celle-ci n'est pas à la portée de tout le monde avec une intensité suffisante ; dans les laboratoires privés de gaz, par exemple, dans les bureaux de douanes, l'usage de cet appareil serait très-difficile en raison de l'insuffisance d'intensité de la lampe à alcool salé, particulièrement si la dissolution essayée est

nn peu colorée. Mais, de plus, M. Prazmowski a rappelé, dans la note insérée aux Comptes rendus et reproduite dans les *Mondes*, que la flamme jaune de la soude n'est pas rigoureusement monochromatique, et qu'elle renferme une assez forte proportion de rayons bleus et verts. Il en résulte qu'au zéro de l'instrument, c'est-à-dire en l'absence de toute substance exerçant le pouvoir rotatoire, l'intensité lumineuse du champ d'observation est parfaitement uniforme. Mais cela n'a plus lieu dès qu'on interpose sur le trajet des rayons soit une plaque de quartz perpendiculaire à l'axe, soit une colonne d'un liquide sucré, car ces substances, polarisant les divers rayons dans des plans différents, l'analyseur ne peut plus éteindre que les jaunes ou les bleus, mais non plus les deux ensemble. Le champ se colore donc en bleu d'autant plus intense que la plaque de quartz est plus épaisse ou que la richesse saccharine de la dissolution est plus grande. En outre, les plans de polarisation des différentes couleurs n'étant pas les mêmes dans les deux moitiés du champ, l'analyseur n'éteint pas à droite et à gauche des rayons de même réfrangibilité, et, par suite, les deux portions n'offrent plus les mêmes nuances. Il devient donc très-difficile pour l'œil d'apprécier l'égalité d'intensité, d'autant plus que celle-ci est grandement affaiblie.

Je n'ignore pas que Biot s'est constamment refusé à faire usage du compensateur et de la plaque à double rotation de Soleil, mais nous savons tous pourquoi; d'ailleurs, depuis 30 ans, des milliers d'observateurs ont utilisé la compensation par le quartz et personne jusqu'ici n'a émis l'opinion que la loi de dispersion rotatoire pour les différentes couleurs fût différente dans le cristal et dans le sucre.

M. Wild, dans la description si complète, si minutieuse et si savante de son *polaristrobomètre*, a bien pensé à cette objection; ses observations ne lui en ont pas montré l'exactitude, et il déclare au contraire, que s'il n'a pas adapté le compensateur à son instrument, c'est uniquement en raison des difficultés qu'il avait lieu de craindre ponr l'exécution des cristaux avec toute la précision que nécessitait la sensibilité de son appareil.

Ces difficultés n'existent pas en réalité, ainsi que me l'ont montré les premiers instruments que je viens de construire et qui permettent de mesurer 1 millième de millimètre d'épaisseur de quartz, soit une rotation de 1'3 des rayons jaunes (raie D), ce qui correspond à 1 dixième de degré saccharimétrique.

En résumé donc, après une étude comparative du saccharimètre

à pénombres et du saccharimètre Soleil, modifié suivant les indications de M. Prazmowski, je conclus que ce dernier est de beaucoup préférable et je suis convaincu que sous peu tous les anciens instruments seront perfectionnés par la suppression du reproducteur de la teinte sensible et la substitution de la bi-lame de spath à la plaque de quartz à 2 rotations.

Je sais, monsieur l'abbé, quelle importance vous attachez à tout ce qui concerne la saccharimétrie; je pense donc que vous jugerez utile de publier les réflexions précédentes; je suis d'ailleurs tout à votre disposition pour vous montrer la perfection des nouveaux instruments. »

M. LE COMTE MARSCHALL, *à Vienne*. — SCIENCE EN AUTRICHE. — **Notices diverses de science théorique et pratique.** — 1. *Habitations lacustres en Saxe.* (Extrait d'une lettre de M. le Dr A. FENTSCH à M. le Dr LENZ). — Les traces de ces habitations, fort rares dans l'Allemagne centrale, de même que celles d'établissements préhistoriques en général, ont été récemment mises au jour près de Leipzig, par suite de travaux entrepris pour régler le cours de la rivière d'Elster. L'argile, constituant la portion supérieure des dépôts quaternaires de la vallée de l'Elster, est en majeure partie détruite, sauf les blocs erratiques qui s'y trouvaient empâtés. Au-dessous des restes de ce dépôt se trouve une couche de gravier quaternaire, recouverte d'une argile grasse de couleur grise, d'origine lacustre et probablement en partie récente, dans laquelle se trouvent deux couches de restes végétaux amenés par les courants d'eau, parmi lesquels on a reconnu des feuilles de saule et de chêne, des fruits d'érable, etc. A cette argile est superposée une couche de racines, épaisse de quelques pouces, et le tout est recouvert d'argile presque sans cailloux roulés, épaisse de 2 à 3 mètres, résidu indubitable d'une suite d'inondations. C'est au-dessous de cette couche, et enfoncés dans l'argile grise, qu'on a trouvé une rangée de pieux de bois de chêne, taillés en pointe à leurs extrémités inférieures et décomposés à leurs extrémités supérieures, qui supportent un certain nombre de troncs de chênes, placés horizontalement et à niveau égal. On y a trouvé des mâchoires inférieures et des dents de bœuf, des fragments de bois de cerf, des os longs d'un mammifère de genre encore incertain et des valves encore réunies d'une espèce d'anodonte ou d'Unio, du charbon de bois, des fragments de poterie à grand rayon de courbure et deux haches en pierre à tranchant poli, dont l'une

est percée d'un trou. L'argile, éminemment grasse, dans laquelle ces objets sont restés enfouis durant des siècles, devait nécessairement ralentir la circulation de l'eau et empêcher l'accès de l'oxygène; aussi l'oxydation des parties molles des débris d'animaux et de végétaux est-elle incomplète. Les feuilles sont devenues des masses noires sans trace de structure, mais dont la nervation est encore reconnaissable; les bois se sont carbonisés et n'ont rien perdu de leur structure microscopique. Les substances végétales à l'état demi-liquide n'ont pas suffi à réduire la totalité de l'oxyde de fer. L'acide carbonique, issu de cette réduction, a dissout en premier lieu le carbonate de chaux; aussi les valves précitées sont elles restées réunies par leur ligament, tandis qu'il n'est resté de leur substance qu'une couche flexible d'épiderme cornée. Ce même acide a dissout le fer oxydulé déjà existant ou en voie de formation et l'a transporté sur les os, qui ont pris au contact de l'air la teinte bleue caractéristique de la vivianite (fer oxydulé phosphaté). La mâchoire en question a été complétement transformée ainsi. En même temps, la chaux phosphatée contenue dans les os a été dissoute et transportée vers les substances végétales pour s'y combiner sous forme de Vivianite avec le fer oxydulé en voie de formation. (*Institut Imp. de géologie.* — Séance du 4 février 1873.)

2. *Musée Godeffroy.* — Il y a dix ans que M. *Godeffroy*, chef d'une des maisons de commerce les plus connues à Hambourg, forma le projet de créer un vaste musée dans l'intérêt des sciences naturelles. Il envoya à ses frais des voyageurs, surtout en Australie et dans les îles de l'Océan pacifique, et enjoignit aux capitaines de ses propres bâtiments de recueillir des objets d'histoire naturelle et de consigner dans leurs rapports les données géographiques qu'ils auraient occasion de constater. Les objets nouveaux furent envoyés aux hommes de science spéciaux en Allemagne, en France et en Angleterre, et décrits, soit dans les publications périodiques, soit sous la forme de monographies. Le Musée Godeffroy a résolu, pour éviter l'éparpillement de ces matériaux, de fonder un journal, non astreint à la périodicité, pour y publier tout ce qui viendrait à sa connaissance en fait de géographie, d'ethnographie et de sciences naturelles. La première livraison, dont la librairie de MM. E. *Friedrichsen* et C[ie], à Hambourg, fait hommage à la Société imp. de géographie de Vienne, renferme la relation illustrée de M. le D[r] *Ed. Gräffe*, sur les îles de l'Océan du Sud, qu'il a explorées pendant dix ans dans l'intérêt du Musée

Godeffroy. (*Journal de la Société imp. de géographie de Vienne*, janvier 1873.)

3. *Télégraphe continental en Australie.* — Dès 1872, plusieurs sociétés s'étaient constituées dans le but de réaliser une communication télégraphique de l'Australie avec la Chine, l'Europe et l'Amérique. La ligne projetée devait partir de Singapore, joindre Batavia, la ligne à travers l'île de Java, passer de là à l'île de Timor et aboutir à Port-Darwin dans l'Australie nord. Les gouvernements de toutes les colonies australiennes, surtout celui de l'Australie sud, à la tête duquel est placé M. *Fergusson*, homme éminent, qui signifia, dès juin 1870, à la Compagnie de la ligne sous-marine, qu'il était prêt à achever, à ses propres frais, jusqu'au 1er janvier 1872, un télégraphe continental de Port-Augusta jusqu'à Port-Darwin, à condition que la ligne sous-marine pût aboutir à ce dernier port vers la même époque. Le Parlement colonial se saisit vivement de la question et le projet, ainsi légalisé, fut sanctionné par le gouverneur le 16 juin 1870. La distance entre les deux points terminaux — 1 800 milles anglais — fut divisée en trois sections de longueur égale. Le gouverneur se réserva l'organisation de la section centrale, les deux autres furent donnés en entreprise. L'expédition de la section nord s'embarqua à Adelaïde le 20 août 1870 pour gagner Port-Darwin. Le 5 septembre, l'expédition centrale se mit en marche vers l'intérieur, et celle du sud, sous la conduite de M. *Todd*, se rendit sur son terrain. Les travaux de la section nord s'étant arrêtés vers mai 1871, par suite de manque de bras et de matériaux, le gouvernement cassa aussitôt le contrat, prit en main la continuation des travaux et envoya le 24 août à Port-Darwin un renfort de 80 hommes, sous les ordres de M. *Patterson*, qui furent immédiatement suivis de 3 bâtiments ayant à bord 387 bœufs et 164 chevaux. Du 7 au 19 novembre, trois bâtiments de la Compagnie de la ligne sous-marine, commandés par le capitaine *Halpin*, achevèrent le placement du câble entre Java et Port-Darwin et, le 20, la communication électrique s'ouvrit entre l'Europe et l'Australie. L'expédition du nord reçut un nouveau renfort en matériaux, et M. *Todd* dirigea ses travaux avec la plus grande énergie. Celles du sud et du centre, bien qu'ayant à lutter contre de rudes obstacles, gagnaient du terrain. Elles durent passer des plaines arides et boisées, franchir des montagnes rocheuses à peine praticables, des marais et des cours d'eau, desséchés en été et se changeant en torrents rapides pendant la saison des pluies. Un transport de 100 chameaux, mis

généreusement à la disposition du gouvernement par un colon, M. Th. *Eldes*, rendit d'excellents services.

Le 3 janvier 1872, le télégraphe était établi sur une longueur de 770 milles anglais entre Port-Augusta et Alice-Springs et avança de 113 milles jusqu'au 13 janvier. Après avoir souffert quelques avaries en février, la ligne, longue de 1 176 milles, arriva à son terme à Tennant-Creek. Les transports des vivres et des provisions vers le nord purent s'effectuer avantageusement sur la rivière Koper. Les personnes embarquées pour s'établir à Port-Darwin furent obligées de s'arrêter sur les bords de la rivière, par suite des pluies torrentielles qui, dans l'espace de quelques heures, rendent la contrée absolument impraticable. L'expédition nord avait perdu jusqu'au 15 mai deux hommes et un grand nombre de chevaux, et il ne restait plus, à cette époque, que 300 milles à poser pour achever la ligne télégraphique. On redoubla donc d'énergie et l'on s'associa les hommes et les chevaux d'un colon migrateur. On arriva ainsi à établir une poste aux chevaux. Le premier courrier pour Daly-Waters partit de Tennant-Creek le 26 juin. La veille, le câble sous-marin s'était rompu entre Java et Port-Darwin. Le 1er juillet 1872, on reçut par Daly-Waters des réponses télégraphiques datées de Londres, 22 juin. La ligne continentale fut achevée complétement le 22 août 1872. Toutefois, le câble sous-marin refusa son service jusqu'au 21 octobre. On a trouvé depuis des gîtes aurifères entre Port-Darwin et la rivière Koper, et on a organisé trois expéditions pour les explorer. Les télégrammes s'échangent en peu d'heures entre l'Angleterre, Adélaïde, Melbourne, Sydney, Brisbone et Hobarttown. (*Journal de la Société imp. de géographie de Vienne*, janvier 1873.)

4. *Géologie et Paléontologie.* — Un institut géologique, analogue dans son but et dans son organisation à celui de Vienne, vient d'être définitivement constitué à Berlin. Cet institut continuera la publication des cartes spéciales, commencée depuis un nombre d'années, et publiera le texte explicatif de ces cartes, ainsi qu'une série de mémoires. MM. L. Rüttmeyer, E. Renvier et P. de Loriol ont émis une circulaire concernant la fondation d'une société pour la publication en langue allemande, française et italienne, de mémoires et de notices sur la paléontologie de la Suisse et des régions adjacentes. Déjà 20 géologues suisses ont donné leur adhésion aux règlements provisoires joints à la circulaire. M. de *Loriol*, à Frontenex, près Genève, reçoit les déclarations d'adhésion et les cotisations annuelles de 25 francs.

5. *Phénomènes volcaniques.*— Des abaissements du sol ont eu lieu récemment dans les alentours du mont Gambier (Australie méridionale, près de la frontière S.-E. de la colonie Victoria), région élevée de 653 pieds (environ 205 mètres) au-dessus du niveau de la mer. Sur un point, une crevasse s'est ouverte, large de 30 pieds (9.48 mètres) et d'une profondeur de 90 pieds (28.5 mètres), remplie jusqu'au bord d'eau, dont le niveau a notablement baissé quelques heures plus tard. Une autre crevasse de forme circulaire, ayant 15 pieds (4.74 mètres) de diamètre et une profondeur de six pieds (1.896 mètres), s'est ouverte près du bureau télégraphique. Le sol est fendillé tout autour. Il paraît que tous les alentours du mont Gambier, dans une circonférence de 6 à 7 milles anglais, reposent sur des cavités souterraines. La montagne elle-même est un volcan éteint, montrant distinctement les traces d'un ancien cratère. (*Institut imp. de géologie.* — Séance du 4 mars 1873.)

M. le Dr Eugène Robert. — *Singuliers fossiles dans la craie.* — Lorsque la craie s'est déposée, la silice devait entrer dans sa composition comme partie constituante; cette substance s'y trouvait sans doute répandue à l'état de silicate de chaux, de soude ou de potasse, et, par suite de la loi des affinités des molécules de même nature entre elles, un départ s'est fait dans les différents éléments crétacés en même temps que la silice abandonnait sa base alcaline, qui la tenait en dissolution, ou tout au moins en gelée.

Il en est résulté des rognons, bien connus sous les noms de *cailloux de la craie*, de *pierres à feu* (silex pyromaques des savants); ces rognons, affectant toutes sortes de formes, se présentent généralement en groupes alignés dans la masse crayeuse; mais quelquefois, à leur place, la silice s'est condensée en couches minces et continues.

Les corps organisés, surtout ceux qui étaient mous lorsque la silicification s'est manifestée, libres ou contenus dans des coquilles, telles que les oursins, n'ont pas été étrangers à l'agglomération de la silice; c'est pour cela qu'on trouve dans la craie des ananchites et des spatangues dont l'intérieur est entièrement occupé par cette substance qui semble, dans beaucoup de cas, s'être échappée de la coquille, comme si ce récipient n'avait pu la contenir tout entière. Le plus souvent c'est dans la pâte même des rognons, mais pas entièrement engagés (1), que se rencontrent le plus d'échinodermes; je n'en ai

(1) La même chose s'observe pour les mollusques (lymnées, planorbes, paludines de la meulière ou des silex d'eau douce). C'est aussi ce qui a eu lieu pour les potamides, paludines ou littorines, dans une couche mince, siliceuse, située dans la partie supé-

jamais observé dans les couches minces et continues du silex, ni même d'autres fossiles.

Après les rognons de silex pyromaque, ce sont les mollusques les plus inférieurs, mous ou cornés, et complétement nus, qui semblent avoir eu le privilége d'attirer la silice en se transformant complétement en cette substance. Les actinies, les béroés, les alcyons, les éponges, etc., sont invariablement dans ce cas.

Ces quelques considérations, dans lesquelles j'ai cru devoir entrer, n'ont assurément rien de nouveau; elles n'ont échappé à aucun géologue; mais parmi les formes bizarres qu'affectent les animaux que nous supposons avoir été mous avant d'être pétrifiés, et qui sont si communes dans la craie, il en est qui méritent une mention particulière, et sur lesquelles je désire appeler l'attention.

A force de retourner des silex pyromaques sur le territoire de Précy, où ils forment de grands dépôts dans les ravins creusés à même la craie, j'ai recueilli des corps singuliers, qu'au premier abord on prendrait volontiers pour des serpents pétrifiés enroulés sur eux-mêmes; telle est du moins l'impression qu'ils font naître dans l'esprit des ouvriers. Il est fort difficile de dire de quel côté se trouvait la tête; cependant, dans l'un de mes échantillons, l'animal (c'en était un assurément) semble avoir eu l'extrémité antérieure terminée par trois ou quatre tubercules. Il convient aussi d'ajouter que, sur le parcours des circonvolutions, il semble s'en détacher des appendices de même calibre que la tige principale, qui forme généralement trois ou quatre spires bien accusées. Dans cette condition, le corps de l'animal étant aplati comme un épais ruban, a quatre à cinq centimètres de largeur, et sa longueur totale pouvait atteindre soixante-quinze à quatre-vingts centimètres.

Quant à l'explication d'un enroulement quelconque qui ne laisse aucun doute, il est difficile de ne pas admettre qu'il ait eu lieu pendant la contraction de l'animal pour résister à l'envahissement de la silice. Lorsque l'on tourmente un lombric à sa sortie de terre, cet annélide donne assez bien l'image de ce qui a pu arriver au mollusque marin que je cherche à esquisser; c'est aussi la forme que prend un reptile lorsqu'il se tient sur la défense; ou bien encore, si nous voulons tenir compte des appendices, celle de ces fameux serpents de Pharaon, dont on s'est tant amusé dans ces dernières années.

rieure du calcaire marin grossier. Dans tous ces exemples, on dirait que les mollusques ont été collés à la surface des concrétions siliceuses comme par une espèce d'attraction.

M. Alfred Dudouy, 44, *rue Notre-Dame-des-Victoires.* — **Engrais Jeannel.** — « Vous avez bien voulu parler dans les *Mondes* de l'application de l'engrais chimique complétement soluble (formule du Dr Jeannel) aux plantes d'agrément et aux cultures maraîchères. Je poursuis avec soin mes expériences; les résultats actuels dépassent toute espérance. J'ai en ce moment des Pellargoniums, des Agératums, des Pensées, des Reines-Marguerite, des Violettes, plantées dans du sable pur, d'une remarquable beauté. Mon Aspidistra, planté dans l'ombre du mois de décembre, et soigné dans l'ombre d'un appartement parisien depuis cette époque, me donne de nouvelles tiges. J'ai un Fuchsia planté *dans l'eau pure, avec un fil de fer pour point d'appui*, qui a fait depuis six semaines 60 centimètres de pousse, vigoureux, prêt à fleurir et à proclamer les grands effets de la méthode Jeannel. Les légumes parlent autant : les radis ont une grosseur double de ceux cultivés par la méthode ordinaire. ils sont pleins, leur chair est ferme, leurs cellules microscopiques. Quant aux artichauts, après six semaines d'arrosage, ils marquent de tous côtés. Toute cette végétation luxuriante nous dit vraiment que l'engrais complétement soluble est le *summum* des moyens horticoles.

Je ne saurais trop appeler votre attention sur cette innovation, qui peut transformer la culture maraîchère et la rendre, sans exagération, trois fois plus fructueuse qu'elle n'est. Partout où l'arrosage est nécessaire, l'engrais chimique soluble doit être le seul appliqué, et cela, avec si peu de frais, qu'on peut hardiment le recommander à quiconque. Pour les arrosages que l'on répète souvent, un gramme de la solution Jeannel par litre d'eau suffit. Même pour les plantes d'ornement, et surtout les plantes à fleurs, il faut être très-modéré dans le dosage de l'eau d'irrigation. Les 3 à 5 grammes que nous conseillons par litre d'eau sont trop, et portent parfois atteinte à la couleur des feuilles. Il faut être très-prudent, et quand la couleur verte semble pâlir, il faut cesser pendant quinze jours au moins d'administrer la solution. De l'eau de lavage suffit pour dégager du sable ou de la terre — point d'appui de la plante — la substance inutile qui s'y trouve en excès.

Cette modération dans le dosage du sel ou produit chimique appliqué comme engrais aux plantes, je vais aussi, par expérience, la conseiller à la grande culture. Il me semblait extraordinaire, par exemple, que 300 kil. de sulfate d'ammoniaque répandus sur un hectare (10,000 mètres carrés) produisissent d'aussi remarquables effets que ceux que nous constatons depuis sept ans; eh bien! ces effets pèchent par excès de force, soit sur le blé, dont ils exagèrent

le développement foliacé, soit même sur la betterave, dont ils nourrissent trop vigoureusement la feuille au détriment de la racine. De même qu'un petit caillou lancé sur la surface de l'eau produit successivement des cercles sans cesse croissant, une très-minime quantité d'azote, de phosphate et autres substances à l'état entièrement soluble, produisent sur 10,000 mètres carrés un ébranlement similaire des molécules. Dans l'eau, si la pierre est de trop grande dimension, le bourrelet de chaque cercle est plus fort; sur le sol, si la dose azote, phosphate ou autres substances n'est pas assez limitée, le mouvement des combinaisons chimiques qui se produisent est trop violent, et le rendement en souffre. — Ce sera là une des grandes conquêtes de la science que cette application des produits les plus quintessenciés à la fertilisation des terres : engrais de précision qui, sous le moindre volume, donne les plus puissants effets... Mais revenons à nos fleurs, qui nous donnent si agréablement des leçons, même pour le blé.

Faites vous-mêmes des essais, et vous me direz bientôt si la science que Dieu permet à l'homme d'avoir n'est pas admirable quand elle féconde si merveilleusement les admirables créations de Dieu. »

M. Ruhmkorff. — « Je prends la liberté de vous communiquer un *fait de magnétisme* montré à plusieurs professeurs qui l'ont trouvé intéressant. J'ai été conduit à cette expérience en construisant la machine de Romilly.

Les théories physiques disent que du moment où l'on approche un circuit de l'un des pôles d'un aimant, le courant va dans le même sens que lorsqu'on l'éloigne du pôle opposé. Cela se passe bien ainsi lorsqu'on agit avec un circuit tenu dans l'espace et à distance de l'aimant, mais si l'on fait l'expérience en se servant d'une bobine glissant sur le barreau, l'effet n'est plus le même, ainsi que l'indique le croquis ci-joint.

Sur un barreau aimanté, j'ai fait glisser une bobine, d'abord d'une extrémité au centre, puis du centre à l'autre extrémité, et la déviation a été opposée pour chaque moitié du barreau parcourue. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE

—

Recherches physico-astronomiques sur l'uranolithe tombé dans la campagne romaine le 31 août 1872, *par le* P. G. Stanislas Ferrari. — *Description générale du phénomène.* — *Particularités sur la forme et le mouvement de l'uranolithe.* — A 5 1/4 heures du matin, un quart d'heure avant le lever du soleil, le 31 août 1872, pendant qu'un vent très-léger soufflait du nord, le thermomètre de l'Observatoire marquant 18° centigrades et le baromètre 762 millimètres, par un ciel très-clair, on a vu venir du côté de la mer, à peu près dans la direction du S.-S.-E. au N.-N.-E., à l'horizon romain, un météore lumineux, ou un *uranolithe* qui, en entrant sur le continent près du cap Circello, alla s'éteindre avec un horrible fracas près d'Orvinio (autrefois Canemorto), sur les confins de la Sabine.

Petit et roussâtre au commencement, il arrivait en se dirigeant du S.-S.-E. au N.-N.-E., et pendant ce temps-là il allait en augmentant de volume et d'éclat, laissant derrière lui une traînée, comme un nuage de couleur obscure. Arrivé à un certain point, il s'enflamma vivement, devint grand presque comme la lune, et disparut presque subitement en laissant un nuage allongé qui se contourna promptement à la manière d'un immense serpent. Peu de minutes après, pas moins de 2, ni plus de 4 (suivant les estimations diverses), on entendit une violente détonation, suivie peu après de deux autres, rapprochées et plus petites.

Il résulte des descriptions qui ont été recueillies que la ligne parcourue par le bolide n'a pas été dans un plan vertical au-dessus de Rome, mais inclinée vers le levant. D'après le temps écoulé entre l'inflammation et la détonation, en supposant qu'il ait été en moyenne de trois minutes, la distance du point de l'explosion aurait été de 60 kilomètres. La détonation a fait un bruit sourd, comme celui d'une mine, ou de l'explosion d'une masse enflammée volumineuse, différent du bruit du tonnerre ou du canon, suivi d'un roulement d'autres coups plus petits, comme un feu de mousqueterie.

Direction de la trajectoire et ses limites. — Après avoir traversé et franchi la limite des monts Lupini, l'uranolithe, augmentant toujours de vitesse, vint passer sur Montefortino. De ce point, il continua sa marche dans la direction de Zagarolo, qu'il traversa près du zénith, et se porta vers Tivoli. La projection de sa trajectoire sur la terre serait

une ligne qui, passant entre Zagarolo et Palestrina, traverserait obliquement Tivoli même, en finissant sur le mont S. Angelo qui est le premier à droite du Catillo. A Castelnuovo, entre Torricella et Nazzano, le bolide a été vu du côté du sud-est, c'est-à-dire au-dessus des montagnes appelées Couronne de l'Elce. Il était splendide, et lorsqu'on le vit disparaître, on entendit une violente explosion qui épouvanta les habitants, et leur fit croire que la voûte du ciel s'écroulait. Le bruit ayant cessé, on vit *à la place du bolide* un petit nuage de couleur blanchâtre, qui disparut aussi lui-même au bout de quelques minutes. La longueur de la projection de la trajectoire correspond à la distance entre Terracine et les environ d'Orvinio, c'est-à-dire à 100 kilomètres à peu près.

Hauteurs diverses de l'uranolithe et inclinaison de sa trajectoire. — M. le professeur Tacchini s'exprime ainsi à ce sujet : « La hauteur à laquelle *on a commencé à voir* le météore correspondrait à 30° environ et *certainement* entre 20 et 30 degrés. Par conséquent, en *admettant* que le bolide fût alors au-dessus de Rome, il en résulterait que sa hauteur en kilomètres aurait été égale à 184 environ ; ou bien à 153 kilomètres, en prenant la hauteur moyenne entre 20 et 30 degrés. L'uranolithe n'a point passé sur Rome, mais dans la direction du S.-S.-E. au N.-N.-E. par rapport à cette ville, et il a été vu de la maison des RR. PP. Philippins à une hauteur d'environ 30° au-dessus de l'horizon, à 60° du zénith, à quelques degrés vers le sud, comme il résulte de la mesure qu'en a prise le P. Giuseppe Lais, avec un quart de cercle. Le P. Lais nous a communiqué d'ailleurs une autre mesure très-exacte de la hauteur de l'uranolithe vu de Paliano et qui a été prise par M. Tucci, alors que l'uranolithe traversait la ville dans la direction précise de l'occident. Cette mesure a donné 15° de la verticale à l'uranolithe au moment où il était à son maximum d'élévation au-dessus de l'horizon. MM. Francesco Stampa et Vincenzo Bubbali ont vu tout à leur aise le passage de l'uranolithe lorsqu'ils étaient sur le point d'ouvrir la chasse à peu de distance d'un lieu appelé *Tor tre Teste*, à trois milles de Rome vers l'est. Ils rapportent, entre autres phénomènes, qu'ayant pris le bolide pour mire avec leur fusil, il n'était pas à plus de 40° de hauteur au-dessus de l'horizon. Cet angle nous donne précisément, pour la hauteur de la verticale vers le point de la deuxième explosion, 17 kilom. environ au delà de Zagarolo. Cette valeur jointe à la précédente nous donne l'*inclinaison* de la trajectoire qui, prolongée jusqu'à la surface de la terre, vient précisément se terminer un peu au delà d'Orvinio, et confirmer ainsi l'exactitude des observations précédentes.

Vitesse de l'uranolithe avant et après son entrée dans l'atmosphère terrestre. — Une question qui n'a pas une moins grande importance est celle qui regarde la vitesse du bolide non-seulement après son entrée dans l'atmosphère, mais encore dans l'espace, tant la vitesse *absolue* que la vitesse *relative* à celle de la terre. Ce qui a été dit jusqu'ici nous fournit les données suffisantes pour faire sur cet uranolithe une application pratique de la théorie de M. Schiaparelli telle qu'elle nous est donnée dans son célèbre mémoire intitulé : *Notes et réflexions sur la théorie astronomique des étoiles filantes*, § 36 *et suivants.*

Appliquant les théories de M. Schiapparelli, le P. Ferrari trouve pour la vitesse moyenne du météore :

$$V = 29261 \text{ mètres},$$

et pour la vitesse accrue par l'attraction de la masse de la terre :

$$W = 59539 \text{ mètres}.$$

Cette valeur nous montre comment, par l'effet de la force accélératrice de la masse terrestre, la vitesse relative de l'uranolithe a été augmentée de 1 057 mètres par seconde.

Cette énorme vitesse que l'uranolithe avait au moment de son entrée dans l'atmosphère terrestre, vitesse presque égale à celle des étoiles filantes de la période du mois d'août, laquelle est de 60 kilomètres, avec une élongation de 38° du pcint de mire, nous donnera très-facilement la raison des diverses conséquences qu'on peut tirer très-approximativement, et sur la chaleur que l'uranolithe a développée, et sur sa masse dont on n'a pu recueillir que très-peu de fragments. Voyons ce qui regarde la chaleur.

Détermination approximative de la chaleur développée par l'uranolithe dans son passage à travers l'atmosphère terrestre. — Le comte de St-Robert, en associant les lois et les formules de la balistique à la théorie de M. Schiaparelli, démontre que si un uranolithe entre dans l'atmosphère avec la vitesse minima de 16 kilomètres par seconde, lorsqu'il arrive à un point où la pression atmosphérique est de 12 millimètres, il a déjà perdu $\frac{10}{11}$ de sa vitesse et $\frac{130}{131}$ de sa force vive. Que si l'uranolithe avait la vitesse maxima de 72 kilomètres, sous la même pression il aurait perdu $\frac{50}{51}$ de sa vitesse et $\frac{2600}{2601}$ de sa force vive. Il ne faut donc pas être étonné de l'énorme quantité de chaleur que ces corps peuvent développer dans leur chute, et c'est pour cela que la plus grande partie de ces corps, de même que les étoiles filantes, se

dissout et se volatilise avant d'arriver sur le sol. On a coutume de dire que la compression exerce le rôle principal dans ce phénomène. Mais il est prouvé maintenant qu'elle n'exerce qu'un rôle secondaire. L'uranolithe doit être comparé à un *briquet à air*, bien plutôt qu'à un *briquet à pierre*, comme l'a pleinement démontré le professeur Govi, dans un mémoire lu à l'Académie des sciences de Turin dès l'année 1868. Il a comparé l'action des uranolithes à celle du piston dans les briquets pneumatiques; puisque le gaz traversé par l'uranolithe, transmettant le mouvement reçu avec une vitesse incomparablement inférieure à celle du projectile, constitue, pour ainsi dire, sur toute la longueur de la trajectoire un tube à parois solides dans lequel l'uranolithe s'avance en *comprimant* l'air qu'il rencontre. Les résultats obtenus par M. Govi, en prenant pour la résistance de l'air l'expression de M. Didion, ne diffèrent guère de ceux du comte de Saint-Robert.

Appliquant cette fois les formules de M. de Saint-Robert et prenant pour la chaleur spécifique de l'uranolithe avec Prestwich la valeur de 0, 22 qui ne s'éloigne pas beaucoup de la vérité, il trouve pour l'augmentation de la température en degrés centésimaux la valeur de 1 926 931° centigrades. Il est évident que la millième partie seulement de cette valeur est plus que suffisante pour expliquer les phénomènes de chaleur et de lumière, les explosions et même la dispersion totale de masses énormes, comme nous le verrons se vérifier dans le cas dont nous parlons.

Détermination des points où se sont produites les deux premières explosions partielles, et nature de ces explosions. — Nous avons vu précédemment l'énorme quantité de chaleur développée par l'uranolithe à mesure qu'il pénétrait davantage dans l'atmosphère terrestre et s'approchait du point de sa chute finale. Ce fut la cause qu'étant arrivé à une certaine proximité de la surface de la terre, il fit explosion avec un horrible fracas en se divisant en très-petits morceaux. D'après l'intensité et la durée des explosions, on arrivera à la détermination exacte des lieux ou elles se sont produites. Quant à leur nombre, il est parfaitement certain qu'outre l'explosion finale il y a eu deux autres explosions partielles qui, rapprochées l'une de l'autre et jointes à l'explosion finale, ont produit un tel fracas qu'elles ont imité exactement le feu de mousqueterie et l'explosion de pétards. Quant à l'intensité, parmi les relations nombreuses, nous choisirons celles des lieux plus voisins des explosions qui en font connaître le vrai caractère. Ces explosions nous montrent bien quelle grande masse devait avoir l'uranolithe, puique ceux qui ont pu le voir à Ischia, éloigné de

19 kilomètres, ont cependant entendu le bruit, comme l'a attesté M. le professeur M. S. de Rossi, qui a observé le phénomène dans cette île.

D'après les données géométriques déjà établies de la direction et de la trajectoire, il résulte que la seconde explosion se trouvait à la hauteur d'environ 17 kilomètres.

Chute et explosion finale de l'uranolithe.—Ses fragments.—Examen minéralogique et densité de quelques-uns d'entre eux.—Recherches sur la valeur approchée de son volume et de sa masse. — L'uranolithe, comme nous l'avons vu dans la description de sa trajectoire et dans la détermination de sa limite, après les deux explosions partielles, continuant de suivre l'inclinaison de sa trajectoire, est arrivé dans le voisinage du sol au-dessus d'Orvinio et là, à une hauteur de quelques centaines de mètres, il éclata. De tous les fragments dans lesquels s'est divisé l'uranolithe, on n'a pu recueillir qu'un bien petit nombre, malgré son énorme masse. On ne doit pas en être étonné, si l'on considère sa chaleur énorme, laquelle, outre qu'elle a volatilisé une bonne portion de la masse, métallique en grande partie, pendant la durée de son trajet à travers l'atmosphère, et produit deux premières explosions partielles, a dû en produire, au moment de la chute, une multitude d'autres partielles au point de les faire durer au moins cinq minutes (1), et de réduire ainsi l'uranolithe en morceaux très-petits, les lançant à des distances énormes et dans des lieux inhabités et montagneux.

Les deux fragments les plus volumineux ont été achetés par M. le professeur de Rossi ; le premier pèse 1242,5 grammes, le second 432 ; ils ont été recueillis l'un près de l'autre à environ un kilomètre et demi d'Orvinio, avec trois ou quatre autres fragments dont on n'a pas de nouvelles ; l'autre, qui contient un filon cristallin, a été trouvé à deux kilomètres et demi d'Orvinio, sur le chemin de Pozzaglia. Ils ont été l'objet d'études spéciales sous le rapport minéralogique et géologique de la part de M. de Rossi, aidé pour ce qui regarde l'analyse chimique par M. le professeur Joseph Bellucci, de Pérouse. Un troisième fragment (qui vient peut-être de la deuxième explosion sur Zagarolo) est chez l'ingénieur provincial, M. Angelo Alvarez de Castro, demeurant à Subiaco. Ce fragment est tombé à 2 kilomètres à l'est de

(1) Cette durée de cinq minutes pendant lesquelles le bruit de la chute du bolide s'est fait entendre, s'explique par la longueur de la ligne que le bolide a parcourue. C'est comme le roulement du tonnerre dont la durée dépend de la longueur de l'éclair. Le P. Ferrari ne paraît pas avoir tenu compte de la distance de cent kilomètres qui sépare Orvinio de Terracine. — F. R.

Genaro. Enfin, un quatrième fragment est conservé dans cet observatoire ; on le doit aux soins empressés de M. Vittorio Sebastiani, archiprêtre de Rioffredo, près d'Arsoli, aidé par l'archiprêtre de Scarpa. Il est entièrement recouvert d'une pellicule ou croûte noirâtre et opaque d'une épaisseur d'environ un demi-millimètre ; c'est la pellicule qui recouvre généralement tous les uranolithes et qui est évidemment produite par la fusion ou vitrification superficielle que la pierre a éprouvée dans un intervalle de temps très-court. Son volume est de 24,10 centim. cubes et son poids de 90,90 gr. Il appartient au groupe des *sporadosidérides* (de σποράς épars et σίδηρος fer), dans lesquels le fer n'est pas continu comme dans les *olosidérides* (de ὅλος tout), mais qui sont formés d'une pâte pierreuse dans laquelle le fer est disséminé en *petits grains* et en *paillettes*. En outre, il semble appartenir à la deuxième sous-section, c'est-à-dire à celle des *oligosidérides* (de ὀλίγος peu) et qui forment le type *commun* des uranolithes (v. Daubrée, *Etudes récentes sur les météorites*, 1870), parce que ce sont ceux qui tombent le plus fréquemment ; sur dix qui tombent, au moins neuf, suivant cet auteur, appartiennent à cette classe.

Son aspect est pierreux, et les quatre petites cassures occasionnées par les bonds qu'il a faits dans la chute sont âpres au toucher et d'un gris cendré plutôt obscur. La masse est cristalline et l'agrégation de ses composants paraît homogène à première vue, mais un examen plus attentif, même avec une loupe de grossissement médiocre, prouve qu'il est formé d'un mélange de substances diverses. Lorsqu'on eut poli l'un de ses angles avec difficulté, à cause de sa grande dureté, la surface ainsi polie, comparée avec celle de deux fragments de l'uranolithe de Pultusk, a paru leur être très-ressemblante. D'abord on y voit disséminés en abondance les granules malléables de *fer nickeleux*, et très-petits. En outre, on y découvre la texture globulaire d'un gris plus obscur et formée de globules de diverses grosseurs plus ou moins sphériques, ovoïdes ou réniformes. La masse intérieure non polie est généralement poreuse et happe légèrement à la langue. Outre le fer nickeleux, la plus grande partie de la masse contenait des silicates qui, vu la ressemblance du fragment avec celui de Pultusk, doivent être en partie solubles et en partie insolubles dans l'acide chlorhydrique. Le *péridot* (silicate de magnésie et de fer) constitue probablement la partie principale des silicates solubles. On devrait y trouver aussi le *sulfure de fer* qui existe ordinairement dans les météorites du *type commun*.

Au moyen d'une balance très-sensible, on en a d'ailleurs déterminé la densité relativement à un volume égal d'eau distillée, et on a ob-

tenu la valeur de 3,731. Le professeur Bellucci a trouvé pour une partie d'un des fragments de M. de Rossi le nombre 3,701.

Qu'il nous soit permis maintenant de pousser plus loin nos recherches et d'assigner une valeur approchée du volume et de la masse totale de l'uranolithe avant que, parvenu aux couches inférieures de l'atmosphère, il se soit divisé, comme nous l'avons vu, en morceaux très-petits. Pour cela, nous nous tiendrons dans les limites des hypothèses les plus modérées sur les données nécessaires pour ce calcul. Et d'abord, il convient de rappeler ici une réflexion de M. Schiaparelli sur ce sujet; c'est que, quand il s'agit d'étoiles filantes et de bolides qui ont une vitesse relative de 60 kilomètres par seconde, comme dans le courant météorique du mois d'août, et de 70 comme dans celui de novembre, l'atmosphère, leur opposant un obstacle insurmontable, est cause que les unes et les autres se brisent et se dissolvent à des hauteurs énormes ; il ajoute que *des morceaux d'une grandeur véritablement énorme pourront arriver jusqu'à nous.*

Maintenant, nous avons démontré comment pour l'uranolithe du 31 août la vitesse relative, jointe à l'accélération produite par l'attraction terrestre, était de 59 539 mètres par seconde, c'est-à-dire, à peu près égale à la vitesse des étoiles filantes du 10 du même mois, il s'en suit donc que c'est seulement à cause de sa *grosseur extraordinaire* qu'il a pu arriver à la surface de la terre, et se briser alors et se diviser en une multitude de morceaux.

Observation singulière sur l'uranolithe. — Hypothèse pour l'expliquer et réponse à quelques difficultés. — Détermination approchée du point d'entrée dans l'atmosphère terrestre et de ses coordonnées géographiques. — M. Giovanni Zandotti, propriétaire très-instruit, sortant le matin du 31 août d'un hameau près de Tor-San-Lorenzo, sur le littoral d'Ardée, non loin de Porto-d'Anzio, déclara avec une très-grande assurance que, se trouvant en plein air avec quelques compagnons attendant les cultivateurs, entre 3 heures 30 minutes et 3 heures 45 minutes du matin, il vit avec eux sur la mer, dans une direction perpendiculaire à la côte, à une hauteur de 30 à 40 degrés, une masse lumineuse comme d'un feu allumé, circulaire, d'un diamètre peu inférieur à celui de la lune, mal déterminée dans son contour, et qui leur paraissait immobile. Il remarqua que ce feu était tout différent de celui des bâtiments, surtout en raison de sa hauteur. Il furent tous frappés d'étonnement à la vue de ce phénomène, et ils s'en entretinrent en retournant au hameau. Vers 5 heures un quart, en s'éloignant davantage de la côte, ils virent aussi l'uranolithe, dont nous nous occupons, dans la direction des monts

Laziralli, et ils entendirent les explosions et les roulements successifs. Réfléchissant alors à ce feu qu'ils avaient vu le matin, M. Zandotti observa avec surprise que le point de son apparition correspondait exactement au prolongement de la longue traînée *à festons* que l'uranolithe laissait derrière lui ; et il pensa que ce pouvait peut-être bien être le même que lui et ses compagnons avaient vu bien auparavant, et qu'il ne serait alors devenu visible que parce qu'il était éclairé par le soleil.

Le P. Secchi, en en rendant compte à l'Académie des sciences de Paris, ajoutait que « cette observation conduirait à faire supposer que cette masse aurait été comme une comète qui se serait approchée de la terre. Dans ce cas, on n'aurait besoin que d'avoir recours à l'hypothèse très-simple d'une atmosphère gazeuse qui aurait environné l'uranolithe, laquelle se serait dissoute et serait devenue invisible au moment de l'entrée dans l'atmosphère terrestre en se mélangeant à l'air, ou en s'unissant, par une combinaison chimique, avec les éléments de l'uranolithe aussitôt que celui-ci serait arrivé à la température énorme que nous avons vue ci-dessus.

Uranolithes tombés depuis juillet jusqu'en septembre 1872. — *Confrontation entre l'un d'eux et celui d'Orvinio. — Réflexions courtes et générales sur la composition de ce corps. —Enseignement qu'on peut en tirer pour une plus grande connaissance du système de l'univers. — Conclusions.* — Une chose bien singulière, c'est d'abord le grand nombre d'uranolithes tombés en 1872 depuis la fin de juillet jusqu'au commencement de septembre. Il en est arrivé dix à notre connaissance, et les plus remarquables de tous ont été celui d'Orvinio et un autre, tombé le 23 juillet à 5 heures 15 minutes du soir en France, sur le territoire de Saint-Amand, dans la commune de Lancé.

Il ne sera pas hors de propos de résumer ici quelques réflexions que MM. Schiaparelli et Daubrée déduisent de leurs études astronomiques et minéralogiques, pour les enseignements qu'on en peut tirer relativement à la connaissance du système de l'univers. Voici d'abord comment l'astronome de Milan résume son beau travail intitulé : *Sur le rapport entre les comètes, les étoiles filantes et les météorites*, 1871.

« 1° La corrélation intime entre les comètes, les étoiles filantes et les météorites est maintenant hors de doute, et les preuves que l'on donne ordinairement contre l'identité qui existe entre ces corps n'ont aucune force.

La vitesse hyperbolique que l'on a observée dans quelques météo-

rites, quelque probabilité que puisse avoir l'hypothèse lunaire, rend presque impossible d'admettre une origine planétaire pour les météorites; par conséquent, l'hypothèse d'une origine stellaire devient la plus probable.

3° L'hypothèse d'une origine stellaire ne peut se concilier avec la supposition qu'elles dérivent d'un corps unique, puisqu'il est démontré par diverses météorites qu'elles viennent de régions très-diverses de l'espace stellaire.

5° L'hypothèse de l'origine stellaire des météorites étant admise, on admettra dans la structure chimique et moléculaire des corps de l'univers, situés dans des positions très-diverses, une nature semblable à celle que les météorites présentent elles-mêmes. »

Après avoir rappelé les découvertes récentes de l'analyse spectrale, qui nous montre tant de ressemblance entre les corps simples que nous connaissons dans le globe terrestre et ceux qu'elle nous révèle dans le soleil et les étoiles, M. Daubrée conclut en disant que l'étude des météorites arrive comme pour préciser et étendre d'une manière directe et positive ces importantes ressemblances. Il démontre : 1° comment, d'après des centaines d'analyses faites par les plus grands chimistes, les météorites ne nous ont présenté jusqu'à présent aucun *corps simple,* étranger à notre globe. 2° Il y a déjà *vingt-deux* éléments qu'on a reconnus avec certitude, ce sont les suivants, disposés suivant l'ordre descendant de leur importance :

Fer.	Cobalt.	Cuivre.	Arsenic.	Carbone.
Magnésium.	Chrome.	Aluminium.	Phosphore.	Hydrogène.
Silicium.	Manganèse.	Potassium.	Azote.	
Oxygène.	Titane.	Sodium.	Soufre.	
Nickel.	Etain.	Calcium.	Chlore.	

C'est une chose extrêmement remarquable que les trois corps qui *prédominent* dans la *totalité* des *météorites*, le *fer*, le *silicium* et l'*oxygène*, sont aussi ceux qui *prédominent* dans *notre globe*.

3° Les météorites ont en outre beaucoup d'espèces minérales qui toutes leur sont propres, principalement le fer natif-nickélifère, le sulfure de fer et de nickel (schreibersite) et le sulfure de fer (troilite). Il y a aussi un grand nombre de combinaisons communes aux météorites et au globe terrestre, non-seulement dans la composition chimique, mais même dans les formes cristallines.

4° Les météorites jettent encore une grande lumière relativement sur la température qui a dû présider à leur formation, et par laquelle elles viennent de nouveau se désagréger et se décomposer.

5° Enfin, ces corps nous montrent l'existence de corps innombra-

bles disséminés dans les régions les plus reculées de l'espace, qui nous seraient complétement inconnus sans leurs apparitions soudaines et splendides.

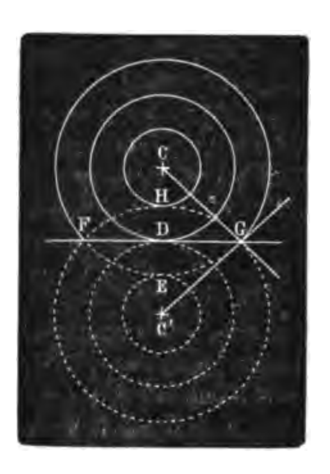
Concluons. Cette unité et cette harmonie merveilleuse, qui se révèle chaque jour davantage dans tous les êtres de la création, même dans ceux qui à première vue semblent le plus disparates entre eux, depuis l'atome de poussière devenu le jouet du tourbillon dans le désert jusqu'aux masses gigantesques des Andes et de l'Himalaya, depuis le météore fugitif qui s'enflamme et s'éteint jusqu'aux myriades d'étoiles qui brillent dans le firmament; tout enfin nous conduit, que nous le voulions ou non, à reconnaître l'action régulatrice souveraine de la Cause première, de la Volonté de qui dépend, comme effet, tout ce qui se présente au regard de l'homme dans cette grande machine de l'univers.

OPTIQUE ASTRONOMIQUE

Sur la lumière de la Lune et sa source; *lecture au « Stevens Institute », par le Président* Henry Morton. — Tout le monde sait que la Lune ne brille au ciel que par une lumière réfléchie; et quelques simples considérations sur la lumière réfléchie peuvent former une utile introduction à l'étude de cet astre. Quand on fait tomber un caillou sur un point quelconque de l'eau d'un étang, le liquide est troublé tout à coup dans son repos, et il se produit à sa surface, autour du centre de perturbation, une suite de rides ou ondes circulaires, qui s'éloignent indéfiniment de ce point en s'élargissant. Une source de lumière est pareillement un centre de perturbation dans ce fluide subtil qui remplit l'espace et qu'on nomme l'éther; il s'y produit des rides ou des ondes lumineuses, qui diffèrent toutefois des précédentes en ce qu'elles sont sphériques, au lieu d'être confinées à une surface plane. Lorsqu'une de ces ondes lumineuses, en s'éloignant du centre de la sphère, rencontre un obstacle, elle est repoussée en arrière, comme l'est une balle de caoutchouc qui frappe un mur, et elle se met en marche rétrograde avec toute la force qui l'animait à l'instant de la rencontre de l'obstacle, parce que l'éther est un fluide parfaitement élastique.

La figure ci-contre représente une série d'ondes planes s'éloi-

gnant du centre C. Une d'elles a rencontré un obstacle D, sans lequel elle serait déjà arrivée à un point E, sur l'arc ponctué F E G. Par son mouvement rétrograde, elle a pris la position de la circonférence F H G, aussi grande et aussi éloignée de l'obstacle que la circonférence F E G, et dont le centre C' est à la même distance de l'obstacle que le centre C. Toutes les ondes qui viennent à la suite



de celle-là se comportent de la même manière, toutes après leurs réflexions ont les positions qu'elles auraient si elles étaient parties du point C'. Ordinairement, pour simplifier la démonstration des phénomènes qui dépendent de la propagation de la lumière, on considère des « rayons » plutôt que des ondes ; mais c'est réellement par des ondes que se propage la lumière. Si la ligne CG représente la direction d'une onde rencontrant un obstacle en G, la direction du rayon réfléchi est indiquée par la ligne GC', d'où l'on conclut facilement que « l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion. »

Après cette démonstration nouvelle d'une loi très-connue, M. Morton l'a illustrée par une belle expérience, qui donnait sur un vaste écran des images d'ondes, tant directes que réfléchies.

Une lumière intense d'oxycalcium, reçue par un miroir incliné au-dessus d'un bassin de verre rempli d'eau, était réfléchie vers la surface de ce liquide. Au moyen de pulsations d'air, on produisait des ondes au centre de cette surface, et un second miroir réfléchissait ces ondes sur un écran. Les parois du vase avaient une pente du dedans au dehors, assez considérable pour qu'elles ne pussent produire sur l'écran aucun effet de réflexion d'ondes ; mais on ob-

tenait à volonté des images d'ondes réfléchies, en tenant immergée dans l'eau une plaque de verre, de position convenable.

Le professeur a fait voir ensuite comment des corps non lumineux par eux-mêmes deviennent par réflexion de nouvelles sources de lumière, quelquefois très-puissantes. Des objets éclairés par la lumière de la chaux donnaient, au moyen d'une lentille, des images très-vives sur l'écran. La Lune est une de ces sources secondaires de lumière, elle nous éclaire avec une partie de la lumière qu'elle a reçue du Soleil. Des photographies de la Lune ont été mises sous les yeux des auditeurs; celles qui sont dues à MM. Rutherfurd et Draper sont des merveilles dont l'Amérique peut être fière, car l'Europe n'a rien produit en ce genre qui puisse leur être comparé. La topographie de la Lune a été soigneusement étudiée, et les diverses parties de sa surface visible ont reçu des noms dont quelques-uns ont une couleur poétique. On y trouve, par exemple, la Mer de nectar, la Mer des tempêtes, la Mer gelée, le Lac du sommeil, le Lac de la mort, le Marais des brouillards, la Prairie des songes, etc. Les montagnes ont reçu des noms de savants célèbres; les plus importantes sont celles de Tycho-Brahé, de Ptolémée, d'Herschel, d'Archimède, de Copernic, etc. Chacune de ces parties séparément a été longuement discutée. Il paraît que la face de la Lune est composée surtout des cratères d'immenses volcans éteints, qui ont vers leurs sommets jusqu'à cent milles de diamètre. Elle ne contient pas un vestige d'eau ni d'atmosphère, de sorte que les étoiles doivent y être visibles en tout temps, même pendant la durée de ses jours égaux à 14 fois 24 de nos heures, le défaut d'atmosphère excluant la diffusion de la lumière. C'est notre atmosphère qui nous dérobe les étoiles pendant le jour. La méthode pratiquée pour déterminer la hauteur des montagnes lunaires consiste à mesurer l'étendue de leurs ombres avec un micromètre; connaissant pour un instant donné la longueur de l'ombre d'une montagne avec les positions relatives du Soleil et de la Lune, l'astronome peut calculer la hauteur de la montagne. Des tableaux pittoresques, peints par un artiste distingué, M. Hamilton, représentent l'aspect que devraient avoir pour un observateur certaines parties de la Lune. Nous ne connaissons absolument qu'une face de cet astre, car dans toutes ses évolutions il lui plaît de nous présenter toujours la même face. Si donc il existe de l'air ou de l'eau à la surface de la Lune, ce ne peut être que dans la portion invisible, et à la rigueur c'est là tout ce qu'il est permis de conclure des observations. A cet égard, le professeur Hanssen prétend ex-

pliquer les faits en supposant que la Lune est un corps allongé suivant un de ses diamètres dirigé vers la terre, et que la presque totalité de la masse est accumulée vers l'extrémité de ce diamètre la plus éloignée de nous, de sorte que la région visible serait comparativement très-légère et très-raréfiée. Il résulterait, en effet, de ces hypothèses une force centrifuge qui ne permettrait jamais à l'extrémité éloignée de se tourner vers la terre, et qui en outre s'opposerait à l'existence d'une quantité sensible d'un fluide quelconque, liquide ou gazeux, sur la face visible ; car, si le fluide y existait un instant, il serait immédiatement attiré par la partie massive, et il s'y porterait à peu près totalement.

Mais on adopte plus généralement une autre opinion, fondée sur de grandes analogies, et suivant laquelle la Lune a passé successivement par les mêmes états physiques que la Terre. La géologie nous enseigne que le globe terrestre, originairement à l'état de fusion ignée, s'est refroidi graduellement et solidifié à sa surface, tandis que l'intérieur conserve encore une partie notable de sa chaleur primitive. On conjecture que la Lune a subi un sort analogue, mais qu'en raison de sa masse beaucoup moindre, elle est arrivée déjà à son refroidissement final, ou du moins à un degré de froid qui ne permet plus l'existence de l'eau, ni même de l'air, à l'état fluide. Tel serait donc aussi l'état final que notre planète aurait en perspective, à la vérité au terme d'un intervalle probable d'un plus ou moins grand nombre de millions de siècles. Jupiter, la plus grosse des planètes, doit avoir le privilége de conserver sa chaleur plus longtemps, et il paraît qu'en effet son refroidissement est moins avancé que celui de la Terre ; M. le professeur Mayer, et d'autres astronomes, ont démontré que Jupiter envoie plus de lumière qu'il n'en reçoit du Soleil, et que depuis quelque temps des changements se sont effectués dans son aspect ; tandis que Mars se trouve dans un cas tout opposé : il donne les signes les plus manifestes de tempêtes, de neiges et de frimas comparables à ceux de nos régions polaires, anonçant qu'il précède la Terre dans les périodes de refroidissement. Le professeur a déployé devant son auditoire de grandes cartes qui mettent en évidence, sous ce rapport, les traits caractéristiques des deux planètes. (*Scientific American Journal.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

SÉANCE DU LUNDI 9 JUIN 1873.

M. Dupuy de Lome, en faisant hommage à l'Académie, au nom de M. le Ministre de la Marine, du premier numéro du ***Mémorial de l'Artillerie de la Marine*** et de son annexe l'***Aide mémoire d'Artillerie***, s'exprime ainsi qu'il suit :

« Le premier numéro qui est mis sous les yeux de l'Académie contient : 1° un aperçu très-sommaire des nombreuses expériences exécutées, dans ces dernières années, tant par la Commission de Gavre que par les autres Commissions permanentes et temporaires instituées au Département de la Marine ; 2° une note du général Frébault sur les travaux faits par la Marine française pour le tubage interieur des bouches à feu frettées, travaux qui ont conduit à l'adoption, en 1870, des nouveaux canons en fonte, frettés, tubés, se chargeant par la culasse ; 3° le compte rendu d'expériences exécutées à Gavre sur l'artillerie modèle de 1870, mentionnée ci-dessus ; 4° le compte rendu d'expériences exécutées à Nevers sur un canon de 9 centimètres en acier, auquel on avait appliqué le procédé de tubage des canons de la Marine ; 5° le résumé historique des expériences de date ancienne, entreprises au Département de la Marine pour la création d'un système d'artillerie rayée ; 6° la première partie d'une étude sur la résistance des tubes métalliques, applicables à la construction des canons, par le colonel Virgile ; 7° une note du capitaine Sebert, coordonnant les formules le plus habituellement employées dans l'examen des questions d'artillerie, formules établies pour la plupart par M. Hélie, le savant rapporteur de la Commission de Gavre ; 8° une description sommaire des bouches à feu anglaises de gros calibre, accompagnée de planches indiquant le mode de construction de ces engins de guerre ; 9° le compte rendu des expériences sur les poudres à canon de différentes espèces, exécutées en Angleterre par la Commission des substances explosibles, et dont notre confrère, le général Morin, a déjà entretenu l'Académie dans sa séance du 25 mars 1872. On trouvera dans l'Atlas du *Mémorial* la reproduction des courbes dressées par la Commission, et représentant les durées des parcours des projectiles dans l'âme du canon, leurs vitesses à chaque instant, enfin la pression des gaz poussants, le tout en fonction des espaces parcourus. Toutefois la courbe des pressions est déduite par

le calcul de celle des vitesses, les pressions n'ayant été directement observées par les expérimentateurs anglais au moyen des indicateurs à écrasement que dans les essais ultérieurs dont les résultats n'ont pas été rapprochés des pressions déduites des calculs, du moins dans aucun document venu à notre connaissance.

Le premier numéro de l'*Aide-Mémoire* contient, avec planches à l'appui, la description des deux systèmes de bouches à feu rayées qui ont précédé celui de 1870. Un tableau inséré dans l'Atlas résume toutes les données relatives aux canons lisses aujourd'hui abandonnés.

— *Note sur la présence de l'acide avique dans un échantillon de guano, et réflexions sur l'estimation de la valeur vénale des engrais d'après leur analyse élémentaire*; par M. E. Chevreul. — *Conclusions*: 1° Ce guano contient du carbonate d'ammoniaque et de l'acide avique. L'odeur de l'acide ne devient sensible qu'après la volatilisation complète du sel ammoniacal; 2° le carbonate d'ammoniaque peut être séparé du guano par une température de 90 degrés; 3° le carbonate d'ammoniaque est séparé du lavage du guano par l'évaporation spontanée de la solution. Restent les cristaux, dont l'examen sera l'objet d'une notice spéciale; 4° les cristaux obtenus après l'évaporation de l'eau et du carbonate d'ammoniaque sont plutôt très-légèrement acides au papier de tournesol et à l'hématine qu'alcalins; 5° l'échantillon du guano examiné a laissé un résidu que l'eau n'a pas dissous, de la couleur du sesquioxyde de fer hydraté. Ce résidu est formé en grande partie de phosphate de chaux et probablement de phosphate ammoniaco-magnésien unis à une matière organique azotée complexe; 6° cette matière colorée m'a rappelé une laque de couleur analogue, d'origine organique, mais qui avait pour principe immédiat inorganique l'alumine; 7° un échantillon de guano du Pérou, que M. Decaux conserve depuis quatre ans, renferme de l'acide avique.

— *Recherches sur de nouveaux dérivés du propyle*; par M. Aug. Cahours. — L'auteur étudie tour à tour le glucinium propyle, le glucinium étyle, l'éther silicopropionique, la monochlorhydrine silico propionique, la dichlorhydrine silicopropionique, l'éther boropropylique, l'allophanate de propyle et propyluréthane.

— *Sur une question relative à la parole, à l'état normal et anormal*; note de M. Bouillaud. — Il est des maladies du cerveau qui, chez les hommes naturellement doués du libre exercice de la parole, portent exclusivement leur atteinte sur cette faculté, et la dérangent plus ou moins profondément. Lorsqu'elles en déterminent la perte complète (*aphasie*), elles métamorphosent pour ainsi dire les malades en une espèce nouvelle de muets (*muta*). Je dis en une espèce nou-

velle, car ceux-là ne sont pas, comme les précédents, privés de la parole, parce qu'ils n'entendent pas, ni parce que la voix leur manque. Ils ont, en effet, conservé la voix et l'ouïe. Je m'efforcerai de démontrer que cette affection, dans les cas de ce genre, a constamment son siége dans cette partie du cerveau qu'on appelle les *lobes antérieurs.*

— *Sur l'intervention de l'azote atmosphérique dans la végétation*; note de M. P.-P. Dehérain. — Nous avons déjà publié le résumé de ce très-important mémoire.

— *Sur les causes multiples qui provoquent la chute de la foudre*; par M. W. de Fonvielle. — Après avoir rapidement énuméré les causes tenant à la forme, à la nature, à la situation de l'objet fulguré, l'auteur cherche à montrer que deux objets conducteurs voisins réagissent forcément l'un sur l'autre, quand ils se trouvent placés sous l'influence d'un nuage orageux. Il cherche à établir que cette influence réciproque n'est point la même dans les cas où les deux objets conducteurs sont isolés, que lorsqu'ils sont placés en communication avec le réservoir commun, soit l'un et l'autre, soit l'un ou l'autre seulement.

— *Sur la théorie des taches et sur le noyau obscur du Soleil*; par M. E. Vicaire. — M. Vicaire démontre d'abord que la cause assignée aux taches par M. Faye aurait à peu près $\frac{1}{15000 \times 181}$ ou $\frac{1}{2500000}$ de l'intensité exigée par les phénomènes.

En présence d'un tel résultat, l'absence d'un noyau solide ou liquide, la grandeur des masses en présence, etc., peuvent-elles être considérées autrement que comme de simples circonstances atténuantes? Dès à présent, je dois protester contre la qualification de *gratuite*, attribuée par M. Faye à l'hypothèse du noyau obscur. Dans le mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie le 26 août 1872, je pense avoir démontré que cette hypothèse cesse d'en être une, parce qu'elle est seule possible. En faisant même abstraction de ce travail, on reconnaîtra, je l'espère, que ce n'est pas sans de bonnes et solides raisons, connues de tous, que Wilson, Herschel, Arago et tous les astronomes jusqu'à ces dernières années ont admis une manière de voir si contraire à ce qu'on pouvait penser de prime abord.

— *Recherches d'analyse spectrale au sujet du spectre solaire*, par M. J.-N. Lockyer. — Ces observations ont trait au spectre des composés chimiques, et au spectre des mélanges artificiels.

I. *Composés chimiques.* — Voici les conclusions : 1° Un corps composé a un spectre aussi bien défini que celui d'un corps simple ; mais,

tandis que le spectre de ce dernier consiste en raies, dont le nombre et l'épaisseur pour quelques-unes d'entre elles augmentent avec le rapprochement moléculaire, le spectre d'un corps composé consiste principalement en espaces cannelés, en bandes qui croissent de la même manière. Les molécules d'un corps simple et celles d'un corps composé sont affectées de la même manière par leur rapprochement ou leur éloignement, les deux spectres ont chacun leurs raies ou bandes longues et courtes. Dans chaque cas, la plus grande simplicité du spectre correspond au plus grand éloignement des molécules, et la plus grande complexité (un spectre continu) à leur plus grand rapprochement.

2° La chaleur nécessaire pour agir sur un composé, de façon à rendre son spectre visible, le décomposant en raison de sa volatilité, le nombre de raies vraiment métalliques qui apparaissent ainsi augmente en proportion de la dissociation, et, à mesure que les raies métalliques croissent en nombre, les bandes composées s'amincissent.

II. *Mélanges artificiels.* — J'ai dessiné les raies des spectres des alliages Sn + Cd, Pb + Zn, Pb + Mg, et j'ai remarqué que les raies du spectre du métal allié disparaissent à mesure que sa proportion devient moindre, les raies les plus courtes disparaissant les premières. Bien que l'on ait ici les premières données d'une analyse spectrale quantitative, cette méthode n'est pas encore applicable; d'autres recherches, qui sont en progrès, promettent des résultats beaucoup plus exacts.

— *Relation entre les phénomènes électriques et capillaires.* — Note de M. G. Lippmann. — La surface d'une goutte de mercure placée dans un vase de verre et baignée par de l'acide sulfurique étendu se contracte vivement, en devenant plus convexe, lorsqu'on la met en communication métallique avec une pointe de fer ou de cuivre qui touche le liquide acidulé. Il se produit alors un courant électrique qui polarise la surface du mercure. L'expérience démontre : 1° que la contraction de sa surface est due à un changement de sa constante capillaire, cette constante et la force électromotrice de polarisation étant fonctions continues l'une de l'autre; 2° que, réciproquement, une extension de la surface produite par une action purement mécanique la polarise comme l'eût fait un courant électrique.

L'auteur examine tour à tour : la variation de la constante capillaire d'une surface de mercure polarisée par l'hydrogène; la polarisation produite par une variation de la surface; et décrit en ces termes sa machine motrice électrocapillaire : Deux masses de mercure baignées par de l'eau acidulée peuvent servir alternativement d'électrode négative au courant d'un élément Daniell. Dans chaque masse est

partiellement immergé un faisceau de tubes de verre, ouverts aux deux bouts. A chaque inversion du courant, l'un des faisceaux monte, l'autre descend. Un système de levier transforme ce mouvement alternatif en mouvement de rotation. La machine fait elle-même fonctionner son commutateur. Lorsqu'on remplace la pile par un galvanomètre, et qu'on fait tourner le volant de la machine à la main, l'aiguille est déviée tant que dure la rotation, et dans un sens qui change en même temps que celui de la rotation.

— *Sur les points d'ébullition et les volumes moléculaires des isomères chlorés de la série éthylique*. Note de M. G. Hinrichs. — Le but de cette note, assez difficile à comprendre et plus difficile à analyser, est de prouver que les propriétés caractéristiques des composés isomères sont d'accord avec les prévisions générales et les données numériques de la théorie des rotations moléculaires.

— *Sur l'éthylacétylène formé par synthèse et sur son identité avec le crotonylène*. Note de M. L. Prunier. — L'éthylacétylène est un carbure d'hydrogène formé synthétiquement par M. Berthelot, qui l'a obtenu en faisant agir directement l'acétylène sur l'éthylène à la température du rouge sombre. Les deux gaz s'unissent à volumes égaux avec condensation de moitié :

$$\underbrace{C^4H^2}_{\text{Acétylène.}} + \underbrace{C^4H^4}_{\text{Ethylène.}} = \underbrace{C^8H^6}_{\text{Éthylacetylène.}}$$

Je me suis demandé si l'éthylacétylène était identique avec quelqu'un des carbures de même formule qui ont été obtenus jusqu'à présent, notamment avec le crotonylène, carbure que M. E. Caventou, qui l'a découvert, a tiré du bromure de butylène. D'ailleurs j'ai observé que le crotonylène prend naissance dans la réaction de la chaleur rouge sur les carbures de pétrole, et j'ai préparé, par ce moyen, des quantités considérables de son bromure $C^8H^6Br^4$, qui, dans certaines conditions, peut cristalliser directement dans les flacons à brome.

La composition de ce bromure, son aspect et ses propriétés physiques très-caractéristiques, son point de fusion en particulier, démontrent qu'il est identique avec le tétrabromure de crotonylène décrit par M. E. Caventou. Elle prouve que le crotonylène n'est autre que l'éthylacétylène, $C^4H^2(C^4H^4)$.

— *Sur la synthèse de phénylallyle*. Note de M. C. Chojnacki. — En chauffant à 100 degrés, sous pression, un mélange de parties égales de benzine et d'iodure ou bromure d'allyle avec 1/5 en poids de poudre de zinc, il se dégage d'épaisses vapeurs d'acide

bromhydrique, et l'on obtient une huile de couleur foncée. En soumettant cette huile à la distillation, l'excès du benzol et du bromure d'allyle se sépare, et entre 130 et 160 degrés le produit lui-même passe à la distillation. Dans la cornue, il reste des résidus de la décomposition. La quantité du phénylallyle que l'on obtient est très-faible. Cet hydrocarbure bout à 155 degrés, et il se présente sous l'aspect d'un huile limpide d'une odeur agréable.

L'analyse donne les résultats suivants :

	Calculé.	Trouvé.	
C^9.	91,5	91,0	91,2
H^{10}.	8,5	7,8	8,3

Ces chiffres et le point d'ébullition qui se rapproche beaucoup de celui du propylbenzol (157) permettent de croire que cet hydrocarbure est véritablement la phénylallyle.

— *Sur les combinaisons du chlorure de titane et des éthers.* Note de M. E. Demarçay. — Les combinaisons que le chlorure de titane forme avec les éthers des acides monobasiques répondent à trois types. Les éthers des acides bibasiques fournissent les composés correspondants. Toutes ces combinaisons sont solides, colorées en jaune pâle, et se produisent avec un vif dégagement de chaleur. Elles ne sont pas volatiles ; la fusion opérée à feu nu les altère. On ne peut les purifier que par fusions fractionnées au bain d'huile ou au bain-marie. Décomposées par la chaleur, elles laissent une masse charboneuse pour résidu, tandis qu'il passe à la distillation un liquide qui baigne des cristaux de composition mal définie. L'eau, l'alcool et l'air humide décomposent ces produits en régénérant l'éther.

— *Sur la phénolcyanine.* Note de M. T.-L. Phipson. — J'ai l'honneur de faire connaître à l'Académie un nouveau corps, dérivé du phénol, qui me paraît doué d'un grand intérêt, à cause des analogies qu'il présente avec certaines matières colorantes obtenues des lichens, et en ce qu'il peut jeter quelque lumière non-seulement sur la constitution de ces dernières, mais peut-être aussi sur celle de l'indigo. Ce corps, que j'appelle *phénolcyanine* s'obtient directement du phénol, en dissolvant ce dernier dans l'alcool, ajoutant de l'ammoniaque liquide et laissant la solution dans un flacon partiellement clos pendant quelques semaines ; puis, quinze jours après, quand la liqueur est devenue verdâtre, plus ou moins foncée, on lui ajoute deux fois son volume d'eau et 1/4 de son volume d'ammoniaque liquide, et l'on abandonne le tout pendant

six semaines environ. Au bout de ce temps, le liquide est devenu d'un très-beau bleu, très-foncé, et il s'est précipité au fond du vase une certaine quantité de phénolcyanine. Ce qui reste en dissolution peut être recueilli en jetant dans le liquide un excès de sel marin ; on fait passer le tout sur un filtre, on dissout la matière dans l'alcool chaud ou dans la benzine, d'où on l'obtient par l'évaporation. Ainsi obtenue, la phénolcyanine se présente sous forme d'une matière résineuse, bleu foncé, paraissant noire, à reflet métallique cuivré comme l'indigo. Elle fond aisément, et se volatilise en partie en vapeurs pourprées ; le reste se décompose et laisse un charbon poreux. Elle est soluble en bleu dans l'alcool, en pourpre dans l'éther, et en rouge pourpre dans la benzine. L'acide sulfurique concentré la dissout aisément, en vert bleuâtre ; l'acide chlorhydrique a peu d'action à froid ; l'acide nitrique la décompose et forme un dérivé nitré fort différent de l'acide picrique.

— *Remarques relatives aux observations présentées par* M. Mène *sur la fabrication du sulfate d'ammoniaque à l'aide des déchets azotés* ; par M. L. L'Hote. — Le procédé de fabrication des sels ammoniacaux pour lequel M. Martin a pris un brevet (7 juin 1869) et qui, d'après M. Mène lui-même, n'est pas pratique, consiste essentiellement à substituer les terres alcalines, chaux, baryte, etc., à la chaux sodée ; dans quelques cas seulement la soude caustique est indiquée. Dans le procédé que j'ai décrit, on commence toujours par attaquer la matière azotée avec de la soude caustique au dixième, puis on empâte la masse visqueuse avec de la chaux éteinte. En distillant un mélange aussi intime de matière azotée et d'alcali, la combustion de la matière organique est aussi complète que dans les dosages de l'azote à l'état d'ammoniaque par la chaux sodée ; le produit de la calcination, qui peut régénérer la soude caustique, ne contient ni charbon azoté ni cyanure.

— *Sur le dosage de l'acide phosphorique dans les engrais coprolithes, phosphates fossiles, etc.* Note de M. Ch. Mène. — M. Joulie parle du dosage de l'acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammoniaque. Si l'on veut avoir une idée de l'erreur que l'on peut commettre, je citerai les résultats d'une expertise où un phosphate dit *fossile* était marqué pour contenir 70 pour 100 de phosphate tribasique de chaux, par la méthode au citrate d'ammoniaque, et qui, par le procédé au bismuth (méthode Chancel), en a accusé 1,8 pour 100. Je ferai la même observation pour la méthode *à l'ammoniaque*, que beaucoup de laboratoires emploient pour doser les phosphates.

Depuis dix ans environ, je me suis servi du procédé Chancel (au bismuth), et jamais je n'ai eu d'erreurs sur ce point; j'ajouterai que, au laboratoire de M. Barral, j'ai toujours vu employer cette même méthode, et que dès lors on devrait la généraliser, puisqu'elle est exempte des erreurs *en trop* des autres procédés.

— *Sur les affinités des* Etheostomata (*Agassiz*). Note de M. L. VAILLANT. — Les *Etheostomatidæ* ne peuvent être rapprochés de la famille des Joues-Cuirassées ou de l'une des subdivisions dans lesquelles on partage aujourd'hui ce groupe primitif de Cuvier. Les caractères généraux de ces poissons sont ceux des Percoïdes, surtout des *Percina*, première section de cette famille d'après M. Günther. La présence de six rayons branchiostéges seulement, le manque de dentelures au préopercule sont les seuls caractères aberrants; or certains *Percichthys* offrent la première de ces particularités, et la seconde n'a qu'une médiocre importance, puisque des genres voisins nous montrent des variations analogues, les Aprions et même plusieurs Serrans, par exemple, ayant le bord du préopercule lisse. Dans cette division des *Percina*, les Etheostomatides, qui méritent au plus d'être considérés comme une section, forment une chaîne se liant d'une part de très-près aux *Aspro* par le genre *Pileoma*, d'autre part, renfermant des types dégradés qui indiquent un passage aux Gobies.

— *Observations magnétiques*; Note de M. DIAMILLA-MULLER. — Dans un coin solitaire de la belle colline de Fiesole, près de Florence, j'ai établi, depuis le 1[er] mai, un observatoire magnétique temporaire, pour continuer, pendant toute la saison d'été, mes recherches sur les variations de l'aiguille, en rapport avec les phénomènes minéralogiques et astronomiques. Lundi dernier, 26 courant, j'ai fait une série d'observations continues, pendant l'éclipse partielle du Soleil.

De ces observations il paraît résulter : 1° que la variation séculaire de la *déclinaison* (qui dépend du déplacement des lignes isogones, par suite de la révolution du pôle magnétique autour du pôle géographique) serait en raison inverse de la distance du lieu de l'observation à l'équateur magnétique. Cette variation serait donc d'autant plus grande annuellement, qu'elle serait plus voisine de cet équateur. En d'autres termes, la variation séculaire de la déclinaison serait en raison inverse de la latitude magnétique; 2° que la variation séculaire de l'*inclinaison* serait proportionnelle à l'extension des parallèles magnétiques, c'est-à-dire à la grandeur des lignes *isoclines*. Par conséquent, elle serait en raison inverse

de la valeur absolue de l'angle d'inclinaison; 3° que la variation séculaire de l'*intensité* (force totale) serait proportionnelle à la variation séculaire de l'inclinaison.

— ***Recherches spectroscopiques sur les fumerolles de l'éruption du Vésuve en avril* 1872, *et état actuel de ce volcan.*** Extrait d'une Lettre de M. L. Palmieri à M. Ch. Sainte-Claire Deville. — J'ai fait un grand nombre de recherches spectroscopiques sur les sublimations des fumerolles, et j'ai découvert, dans la plupart d'entre elles, la présence du thallium. J'ai trouvé aussi, masquée dans ces fumerolles par d'autres produits, une substance assez rare au Vésuve : c'est l'acide borique. Depuis sa dernière grande éruption, le Vésuve est arrivé graduellement à un état de repos extraordinaire. Sur les bords du cratère et dans son intérieur, quelques fumerolles sont encore répandues; mais, depuis quelques mois, plusieurs ont disparu, et, en ce moment, la vapeur vient le plus abondamment du fond du cratère, dont la profondeur verticale est de 250 mètres.

— M. H. Germain demande à l'Académie quel degré de confiance on doit avoir dans l'influence attribuée, sur le temps des quarante jours qui suivent, à une pluie survenue le 8 juin, jour de Saint-Médard.

— M. J. Bertrand rappelle, à ce propos, que notre regretté Correspondant, M. *J. Fournet*, dans ses nombreuses et importantes publications météorologiques, a recommandé de ne pas dédaigner sans examen les *proverbes et dictons populaires* résultant de l'impression produite par une longue répétition de faits analogues entre eux.

— M. Élie de Beaumont rappelle ce qu'a dit sur ce sujet M. *Poinsot*. Le proverbe relatif au jour de Saint-Médard remonte probablement beaucoup plus haut que l'établissement du calendrier grégorien : or, quand on a introduit ce calendrier dans l'usage officiel et liturgique, on a supprimé, pour une fois seulement, les fêtes de douze saints, ce qui a avancé de douze jours celles de tous les autres saints. Si aujourd'hui on faisait éprouver à toutes les fêtes un mouvement inverse, on reporterait la fête de Saint-Médard au 20 juin, jour peu éloigné du solstice d'été. On peut donc admettre qu'en principe, le proverbe dont il s'agit se rapportait au jour du solstice d'été plutôt qu'à la fête de saint Médard.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

—

Société des Amis des sciences fondée par M. L.-J. Thénard, en 1857. — *Quatorzième séance générale.* — Compte rendu de la gestion du conseil d'administration pendant les années 1870, 1871, 1872, par M. Félix Boudet, secrétaire de la Société. — Trois années sé sont écoulées depuis notre dernière Assemblée générale ; les désastres de la patrie et la nécessité de l'économie la plus rigoureuse nous interdisaient ces séances annuelles, où la Société aimait à rendre hommage à la vie laborieuse d'un savant illustre, et à mettre en lumière, par de brillantes expériences, quelques découvertes nouvelles.

Votre Conseil était impatient de renouer la chaîne si longtemps interrompue de nos anniversaires, et d'offrir un nouveau tribut de reconnaissance à la mémoire de notre fondateur en révélant les derniers bienfaits de l'œuvre qu'il a instituée.

Vous savez par notre circulaire de 1871 que, malgré les circonstances si difficiles des années 1870 et 1871, les pensionnaires de la Société ont reçu intégralement les secours qui leur avaient été alloués. C'est un sujet de grande satisfaction pour votre Conseil de n'avoir pas cessé de dispenser ces précieuses ressources à ces vieillards, à ces veuves et à ces jeunes enfants qui représentent, en quelque sorte, la famille adoptive de la Société.

Nous avons eu à supporter des pertes considérables ; le chiffre de nos recettes s'est abaissé d'une manière effrayante ; un grand nombre de nos associés, morts ou dispersés, ont manqué à notre appel ; l'Alsace et la Lorraine, ces nobles provinces arrachées si cruellement à notre vieille unité française, ont laissé un vide immense dans nos rangs, malgré les touchantes sympathies qui ont survécu à cette douloureuse séparation. Mais peu à peu excité par nos pressants appels, et par les témoignages de notre activité persévérante, le zèle de nos souscripteurs retardataires s'est réveillé ; des dettes anciennes ont été payées ; restés unis avec nous, en dépit des frontières, par les liens d'un dévouement réciproque, la plupart de nos collègues de Strasbourg, de Colmar, de Metz nous ont envoyé leur tribut annuel. Emus des infortunes que nous leur avons révélées, plusieurs membres de

notre Conseil se sont imposé de nouveaux sacrifices, et le Gouvernement est venu puissamment à notre aide.

C'est grâce à ces ressources providentielles que notre Conseil, sans s'affranchir des conditions qui lui sont imposées par nos statuts, est parvenu à distribuer, à titre de secours,

	31 215	fr.	en 1870
	28 882	91	1871
	28 341	65	1872
Soit en totalité.	88 439	56	

Et cela, tout en élevant notre capital à la somme de 408 685 francs, produisant un revenu annuel de 19 515 francs.

Dans une grande famille comme celle dont notre Société est la providence, trois années ne pouvaient pas s'écouler sans que nous eussions des deuils à déplorer, ni sans que de nouvelles infortunes vinssent augmenter le nombre de nos protégés.

La mort a enlevé sept de nos pensionnaires :

Mme Baudement, mère du savant professeur, qui a occupé successivement la chaire de zoologie agricole à l'Institut agronomique de Versailles et au Conservatoire des arts et métiers ;

Mme Oringo, fille de Nicolas Seringe, l'éminent professeur de botanique à la Faculté des sciences de Lyon ;

Mme veuve Voizot, de Dijon;

Mme Blanchet, veuve du savant inspecteur général de l'Université, dont les travaux ont jeté une si vive lumière sur le mouvement des corps élastiques ;

M. Dien, connu par son atlas céleste et ses cartes des amas stellaires;

M. Faure, l'un des mathématiciens qui ont préparé, par leurs travaux, l'avénement de la théorie des imaginaires;

M. Lamare Picquet, le savant naturaliste voyageur, qui a enrichi le Muséum de collections remarquables et introduit en France le Bombyx paphia et deux nouvelles plantes alimentaires, le Psoralea esculenta et l'Apios tuberosa.

En même temps que la mort frappait ces regrettables victimes, dont la Société avait consolé la vieillesse, elle enlevait à la science des hommes tels que le Dr Guyon, correspondant de l'Institut, inspecteur général du service de santé des armées, Niepce de Saint-Victor, dont le nom se rattache à la grande découverte de la photographie, et Sorel, l'ingénieux inventeur du fer galvanisé, laissant leurs veuves dans des situations dignes de la sympathie de la Société. La mort arrêtait aussi, au milieu de leurs remarquables travaux, des hommes pleins d'ave-

nir : Sonrel, Dominique Girard, Chevrier, Arthur Gris, tous quatre paraissant appelés à conquérir, pour leurs familles, une modeste aisance, mais riches seulement de leur courageux dévouement à la recherche de la vérité.

Quelles plus poignantes infortunes que celles de leurs veuves et de leurs enfants, quelle occasion plus touchante pour votre Conseil d'exercer votre bienveillante tutelle ?

Sonrel, sorti de l'Ecole normale en 1862, fut associé, dès 1864, aux grandes études météorologiques qui se développaient alors à l'Observatoire, sous l'impulsion énergique de M. Leverrier ; nommé secrétaire de la Société météorologique en 1869, il devint l'un de ses vice-présidents en 1870.

Parmi ses importantes publications, les plus remarquables sont celles qui se rattachent aux aurores boréales, à la théorie des bourrasques, et surtout les deux mémoires qu'il a présentés à l'Académie des sciences, en août 1869, sur les mouvements de l'atmosphère solaire dans le voisinage des taches solaires, sur la nature de ces taches et sur les mouvements qui leur sont propres.

Sonrel est mort pendant le siége, en décembre 1870. Ses derniers travaux ont été consacrés, avec un ardent patriotisme, à l'observation des positions et des mouvements de l'ennemi.

Sa jeune veuve poursuit avec un grand courage ses études de peinture avec l'espoir de trouver, dans son talent, des ressources pour élever sa jeune famille.

Louis-Dominique Girard, né sans fortune, était devenu, à force de travail, l'un de nos plus savants ingénieurs mécaniciens.

Ses recherches d'hydrostatique et d'hydraulique, appliquées à l'invention d'une écluse à bassin flottant et à siphon alternatif, lui méritèrent en 1845 le prix de mécanique de la fondation Montyon.

Parmi ses nombreux mémoires, plusieurs ont été insérés dans le Recueil des savants étrangers. C'est à lui que l'on doit l'invention d'une nouvelle turbine à libre déviation des veines liquides, et celle des chemins de fer à propulsion hydraulique.

Pendant la guerre, il consacra tout le génie d'invention dont il était doué à rechercher les moyens les plus propres à assurer la défense de Paris ; il fit fabriquer des canons à vapeur d'une immense portée, et il venait de les essayer avec succès, lorsque l'armistice rouvrit les portes de la capitale.

Frappé mortellement d'une des dernières balles prussiennes, sur le pont d'un bateau qui le transportait de Chatou à Saint-Denis pour accomplir une mission, il a laissé une veuve et deux jeunes enfants.

Comme Dominique Girard, Chevrier est une des plus regrettables victimes de la guerre. Issu d'une modeste famille de cultivateurs, aîné de sept enfants, il avait compris de bonne heure la toute-puissance du travail. Docteur ès sciences, agrégé de l'Université, professeur de physique au lycée de Metz, il s'était déjà fait connaître par d'ingénieuses recherches lorsque la guerre éclata. Impatient de prendre part à la défense nationale, il offrit ses services au Gouvernement, et fut chargé de la fabrication de la poudre à Montluçon ; mais à peine était-il entré en fonctions, que l'imprudence d'un de ses aides provoqua une explosion terrible. Cruellement blessé, il succomba après onze jours de souffrances atroces, laissant, dénués de ressources, sa jeune veuve et son fils âgé de sept ans.

Arthur Gris, décédé au mois d'août 1872, à l'âge de quarante-deux ans, s'était fait remarquer par des études de physiologie, d'anatomie végétale et de botanique descriptive, qui l'avaient placé au nombre des botanistes les plus distingués de notre époque. Dès 1863, il avait remporté le grand prix des sciences physiques de l'Académie des sciences; et après sa mort, l'Académie lui a décerné le prix de physiologie expérimentale pour son travail sur la structure de la moelle et sur le rôle qu'elle joue dans la nutrition des végétaux.

L'honneur de porter son nom est la seule fortune qui reste à sa jeune veuve, bien digne d'un meilleur sort.

En présence de familles si fatalement éprouvées, votre Conseil, maîtrisé par les prescriptions conservatrices et inflexibles de nos statuts, désarmé par l'insuffisance exceptionnelle de nos recettes, se trouvait dans une douloureuse anxiété ; il n'a pas perdu courage cependant, il a révélé discrètement ses embarras, et il s'est rencontré des cœurs généreux qui ont répondu à son pressant appel.

L'empereur du Brésil a fait un don de mille francs à la Société, le ministre de l'instruction publique a triplé le chiffre de sa subvention annuelle, MM. Bischoffsheim, James Rothschild, Sieber, D'Eichthal, Henri Sainte-Claire-Deville, Moyana, Bamberger, Edouard André, Vincent Dubochet, Mirabaud, Armand Heine et un de nos plus anciens collègues et bienfaiteurs, qu'il m'est interdit de nommer, ont envoyé à notre trésorier des offrandes considérables ; dès lors, bien des douleurs ont été consolées, bien des larmes ont été séchées, et les jeunes mères que vous connaissez ont pu envisager l'avenir sans angoisses, et regarder avec confiance les pauvres orphelins que la Société avait adoptés.

La mort prématurée de ces jeunes savants, qui portaient en eux tant d'espérances pour la science française, vous attrista profondé-

ment, sans doute ; mais vous éprouvez certainement une douce et consolante émotion, en pensant que vous avez donné à leurs travaux la plus précieuse des récompenses, et rendu à leur mémoire le plus touchant hommage, en assurant à leurs familles la garantie de votre adoption et de votre puissant patronage.

Puisse le tableau que je viens de tracer devant vous, des infortunes qui peuvent atteindre les plus dignes adeptes de la science, et des sympathies qu'elles inspirent, provoquer des souscriptions nouvelles en faveur de notre bienfaisante association.

Reportons à Thénard les bénédictions et les témoignages de reconnaissance que notre Société recueille : c'est lui qui a créé le patrimoine des savants malheureux, en fondant la Société de secours des Amis des Sciences.

C'est à de telles institutions que se reconnaît le caractère de la France, c'est par elles qu'au milieu des plus horribles catastrophes elle conserve son impérissable prestige, c'est par elles qu'elle répond à l'iniquité révoltante de ses détracteurs, et montre que leurs prétentions jalouses ne peuvent rien contre la grandeur de ses œuvres, et la puissance sympathique de son génie.

Chronique des sciences. — *Bureau des longitudes.* — Par décrets en date du 16 juin 1873, ont été nommés membres du Bureau des longitudes : MM. Janssen, membre de l'Académie des sciences, en remplacement de M. Lamé, décédé. (Section de géographie.) — Mouchez, capitaine de vaisseau, en remplacement de M. l'amiral Mathieu, décédé. (Section de la marine.) — Perrier, capitaine d'état-major, en remplacement de M. le maréchal Vaillant, décédé. (Section de la guerre.) — Serret, membre de l'Académie des sciences, en remplacement de M. Delaunay, décédé. (Section de l'Académie des sciences.)

— *Commission internationale de la mesure de la terre.* — M. le capitaine d'état-major Perrier a récemment rappelé à la Société de géographie qu'il s'était formé, il y a une dizaine d'années, à Berlin, une association qui avait pour but de déterminer l'étalon d'un mètre européen peu différent du nôtre. Pour arriver à la construction de ce mètre, on avait décidé de procéder à une détermination exacte du méridien de Christiana à Palerme. Toutes les puissances furent convoquées aux réunions géodésiques, mais la France et l'Angleterre s'abstinrent. Les travaux des géodésiens ont, en effet, ramené la question à l'évaluation définitive du sphéroïde terrestre. L'association a pris un caractère tout à fait international, et son président, M. le général de Fligely, a vivement sollicité du gouvernement français,

en 1872, l'intervention de la géodésie française pour concourir à l'évaluation de la forme et des dimensions du globe terrestre, « autant qu'elles peuvent résulter d'un calcul rigoureux de la réunion de toutes les triangulations européennes et de leur vérification par les nombreuses déterminations de latitudes, longitudes et azimuths. »

Voici quels sont les représentants des différents pays qui prennent part à ces travaux : ***Autriche-Hongrie*** : MM. de Fligely, Ganahl, Carlinski, Opolzer Finter, Toth ; — ***Bade*** : MM. Jordan, Scholfeld ; — ***Bavière*** : MM. Bauernfeld, Seidel ; — ***Hesse-Darmstadt*** : M. Hügel; — ***Belgique*** : M. Simons; — ***Danemark*** : M. André ; — ***Allemagne*** : général Baeyer, MM. Morozowitz, Peters, Sadebeck et Weingarten ; — ***Italie*** : MM. Donati, Ricci, Schiavoni, Devecchi ; — ***Mecklembourg*** : M. Paschen ; — ***Roumanie*** : M. Barocci ; — ***Russie*** : MM. Forsch, Struve ; — ***Saxe royale*** : MM. Bruhns, Nagel ; — ***Suède*** : MM. Fearnley, Lindhagen ; — ***Suisse*** : MM. Dufour, Hirsch, Plantamour, Wolf ; — ***Wurtemberg*** : MM. Baur, Schoder.

« La coopération de la France, dit M. le général de Fligely, est indispensable pour l'union de la triangulation de l'Espagne avec les réseaux de l'Europe centrale, et, en même temps, cette coopération mettrait en évidence l'avantage précieux de joindre au réseau trigonométrique de l'Europe entière toute l'étendue des belles triangulations exécutées par la France en Algérie. La possibilité de cette union a été constatée dernièrement par M. Perrier, capitaine d'état-major français. »

La France va donc prendre part au grand congrès de la géodésie. Quatre représentants ont été nommés : MM. Faye et Yvon Villarceau pour le Bureau des longitudes, MM. le colonel Seget et le capitaine Perrier pour le dépôt de la guerre. Les représentants de l'Institut n'ont pas encore été désignés.

— *Détermination de la force alcoolique des liqueurs.* — On a reconnu que lorsque l'on fait couler une solution alcoolique ou acétique par un petit orifice, les gouttes sont d'autant plus grosses et plus lourdes que la solution est plus concentrée. Il résulte de là que si l'on compte le nombre des gouttes qu'il faut laisser couler pour obtenir un certain volume de liqueur, on peut déduire, au moyen d'une table spéciale, la force du vin, de la bière ou du vinaigre que l'on essaie. La force relative de deux ou plusieurs liquides peut être ainsi déterminée au moyen d'une opération très-simple.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du 14 au 20 juin* 1873. — Rougeole, 10; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 3; érysipèle, 5; bronchite aiguë, 22; pneumonie, 32; dyssenterie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 3; angine couenneuse, 15; croup, 14; affections puerpérales, 8; autres affections aiguës, 250; affections chroniques, 282 (sur ce chiffre de 282 décès, 145 ont été causés par la phthisie pulmonaire); affections chirurgicales, 40; causes accidentelles, 15. Total : 702, contre 742 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 8 au 14 juin a été de 1 090.

— *Du traitement palliatif des difficultés d'uriner.* — M. Cazenave préconise l'emploi de la glace dans les cas de rétentions d'urine occasionnées par des rétrécissements de l'urèthre, dans celles qui sont les conséquences des hypertrophies de la prostate, ou bien même pour conjurer ou faire cesser les accidents qui surviennent à la suite de la lithotritie ou de la taille. La glace rend d'immenses services dans ces cas-là et dispense les malades de voir des chirurgiens, d'être obligés de recourir à des expédients douloureux, parfois d'une exécution impossible et pis que cela; les morceaux de glace qu'on introduit dans le rectum font presque immédiatement cesser les accidents, souvent si redoutables, occasionnés par des difficultés d'uriner ou par des empêchements absolus de vider la vessie, et donnent le temps aux chirurgiens de prendre sagement et résolûment leurs mesures pour procéder à un traitement curatif s'il y a lieu.

Chronique de l'Industrie. — *Roues en papier pour chemins de fer.* — Un journal américain annonce que Hudson, aux Etats-Unis, doit être choisi pour être le siége d'une nouvelle entreprise industrielle, qui sera connue sous le nom de « Compagnie des roues de voitures en papier. » MM. R.-N. Allen et C°, de Brandon, Vermont, sont brevetés pour de nouvelles roues en papier, qui ont, à ce que l'on assure, une grande supériorité sur le fer ou le bois. Ces roues ont été employées dans une voiture du palais de Pullman assez longtemps pour les éprouver, et l'on s'est décidé à établir une grande fabrique sur un point favorable. On a choisi Hudson, et les ateliers de machines R.-H. Mitchell et C° ont été retenus, avec la propriété adjacente, pour l'emplacement des nouveaux ateliers. (*Journal of the Society of arts*, 16 mai 1873.)

— *Fabrication de la pâte à papier avec les tiges de houblon.* — La papeterie souffre beaucoup de la rareté des chiffons et du droit de

sortie si peu élevé qui les frappe pour certains pays; l'Angleterre, entre autres, vient sur nos marchés approvisionner l'Amérique. On nous signale une nouvelle invention, ou plutôt une série d'inventions, qui ont conduit à l'extraction mécanique de la matière textile enveloppant les tiges du houblon, qui paraît devoir changer cet état de choses. L'industrie qui en résultera mettra entre les mains de nos voisins des produits de premier ordre, et donnera à nos fabricants les moyens de faire face à l'énorme consommation de papier qui se fait chaque jour. Les inventeurs, MM. Jourdeuil, Parisot et Guasco, de Beire-le-Châtel (Côte-d'Or), ont soumis les remarquables résultats obtenus industriellement au neuvième congrès des fabricants de papiers, tenu à Paris le 6 mai dernier. Pour notre pays, c'est la création d'une industrie nouvelle importante et dont l'avenir est assuré. Nous tiendrons nos lecteurs au courant de cette découverte qui intéresse vivement l'agriculture.

— *Fabrication du papier de bois.* — On assure que l'adoption du procédé Houghton pour la purification de la pulpe dans la fabrication du papier de bois procure l'avantage de faire recouvrir la soude dans la proportion de 80 pour cent. On prend une solution contenant 100 kilogrammes de soude réelle, on y fait bouillir le bois, on précipite la résine par l'acide carbonique; on rend le liquide caustique par la chaux; on a une solution contenant environ 83 kilogrammes de soude réelle, si peu mélangée de résine, qu'elle est prête pour une seconde ébullition.

— *Nouveau bec à gaz.* — C'est un bec Manchester ordinaire, entre les deux orifices duquel se trouve interposée une petite lame de platine formant diaphragme et fixée au moyen d'un collier en laiton. Sous l'action de la flamme, le platine s'échauffe et détermine la combustion complète du gaz, dont la vitesse d'écoulement se trouve en même temps diminuée. Il en résulte un accroissement de lumière très-considérable; des expériences faites au photomètre avec le plus grand soin ont montré que cet accroissement de gaz est de plus du double, c'est-à-dire qu'avec la même consommation de gaz on obtient une lumière deux fois plus intense ou bien la même lumière avec une consommation deux fois plus petite.

Pour éviter qu'un choc accidentel ne dérange la petite lame de platine, on dispose autour du collier de ceux de ces becs qui sont exposés à ces chocs quatre gardes en cuivre, qui protégent efficacement l'ensemble de l'appareil.

— *Utilisation de la poussière de charbon.* — On a trouvé dans la poussière de charbon une nouvelle matière pour les constructions.

Le mélange est composé d'un sixième de ciment et de cinq sixièmes de poussière de charbon. On a fait l'expérience dans l'établissement hydropathique de Melrose. On fixe une série de feuilles épaisses de fer par leurs bords avec des coins de fer; les feuilles étant attachées aux montants de T en fer, et maintenues avec des chevilles dans la position convenable, on les fixe de manière qu'on puisse les élever facilement à mesure que la construction s'avance. Après qu'on a mélangé les proportions requises de poussière de mine et de ciment, et que le tout a été complétement saturé d'eau, on jette le mélange entre les plaques de fer, et on y incorpore de gros morceaux de scories ou de pierres; ensuite un autre lit de concrétions qui remplissent les intervalles entre les gros morceaux et les relient entre eux; on ajoute alors une nouvelle couche de pierres ou de scories, jusqu'à ce que l'espace entre les plaques de fer soit rempli. Après qu'on a laissé reposer pendant une nuit, tout cet assemblage est assez dur pour qu'on puisse soulever les plaques le lendemain matin. Ce qui fait le caractère principal de cette opération, c'est la simplicité. Lorsqu'on peut avoir du gravier, cela vaut naturellement bien mieux, mais les scories des fourneaux et les pierres inutiles peuvent être aisément utilisées de cette manière et faire de meilleurs bâtiments que la brique. — (*American Builder.*)

— *Nouveau procédé pour argenter.* — M. Siemens vient d'indiquer un nouveau procédé pour argenter le verre qui pourrait sans doute s'appliquer à d'autres objets. L'agent réducteur qu'il emploie est l'aldehyde acétique sous forme d'aldehyde d'ammoniaque, obtenu en faisant passer un courant de gaz ammoniac sec dans l'aldehyde ordinaire. On dissout séparément dans un litre d'eau quatre grammes de nitrate d'argent et deux grammes et demi d'aldehyde ammoniaque, on mêle les solutions et l'on filtre. L'objet à argenter, après avoir été lavé avec une solution de carbonate de potasse, puis avec de l'esprit-de-vin et finalement avec de l'eau, est mis en contact avec la solution argentée et soumis, au moyen du bain-marie, à une température. Le dépôt d'argent métallique commence à se former ; on pousse la température jusqu'à 55° et même jusqu'à 60°C, et lorsque le dépôt s'est formé dans toute sa beauté, on retire l'objet et on le rince à l'eau distillée.

Chronique agricole. — *La campagne séricole.* — Les brusques changements de température qui se succèdent depuis un mois sont loin d'avoir été favorables aux éducations de vers à soie. Les feuilles de mûriers ont été jaunies par le froid ; les incuba-

tions ont été refroidies, parfois même, dans certaines localités, on a dû les suspendre. De là résulte une irrégularité dans la marche des éducations, qui est loin d'être un bon pronostic. Pour le moment, presque toutes les nouvelles que nous recevons s'accordent à accuser un insuccès à peu près complet pour les races jaunes, et un succès relatif pour les cartons d'importation japonaise. Dans les régions montagneuses de l'Ardèche et du Gard, la feuille se paie très-cher et est d'une médiocre qualité. La montée a dû être effectuée cette semaine dans le plus grand nombre de magnaneries. Les nouvelles d'Italie sont meilleures, et l'on compte, principalement en Toscane, sur un bonne récolte.

— *Nouvelles de l'état des récoltes en terre.* — En résumé, de toutes parts on demande du beau temps et de la chaleur pour activer la végétation des céréales, des cultures potagères, ainsi que des betteraves. Ainsi qu'il arrive toujours après un hiver et un printemps très-pluvieux, beaucoup de champs sont devenus jaunes, mais il suffirait de quelques jours de soleil pour leur rendre leur aspect verdoyant. Il n'y a donc encore rien d'absolument compromis, mais il est urgent que les phénomènes météorologiques deviennent plus favorables à toutes les récoltes en terre.

— *Promesse de cidre.* — On lit dans l'*Indépendance bretonne* : « Les avis que nous recevons de tous les points de la Bretagne et qui nous sont transmis par nos correspondants agricoles expriment le sérieux espoir que la récolte du cidre sera abondante cette année. Les pommiers ont les plus belles apparences, et dans certaines contrées, où la floraison est avancée, les espérances peuvent être considérées comme une certitude.

— *Elevage du lapin et du léporide.* — L'âne est le cheval du pauvre ; la chèvre est sa vache ; le lapin est son bœuf de boucherie. De plus, si l'élevage est bien conduit, la ménagère peut réaliser sur ce petit animal des bénéfices importants. « Le lapin, dit Espanet, semble créé pour les classes les plus modestes de la société. Admirable souvent dans les petites choses, la Providence l'a destiné aux petits. Avec quoi le pauvre prolétaire le nourrira-t-il ? Pour lui les ronces, les chardons, les épines de la terre se changeront en bénédiction. Ses enfants iront les cueillir au bord des chemins et des terres stériles, et il en entretiendra, il en engraissera son petit troupeau. » Par le seul marché d'Ostende, la Belgique et la Hollande vendent à l'Angleterre jusqu'à 350 000 lapins par semaine. La ville de Londres en consomme à elle seule 26 millions par année, sans parler des lapins de garenne. Il s'est

vendu aux Halles de Paris 177 000 lapins seulement, et, en 1863, ce nombre s'est élevé à 2 millions; il approche aujourd'hui de 3 millions. Nous sommes encore loin de l'Angleterre. Cependant tous les clapiers de France réunis ne comptent pas moins de 60 millions de têtes d'une valeur d'environ 120 millions de francs. Les peaux à 0 fr. 10 c. l'une valent à elles seules 6 millions. Avec peu de dépense et quelques soins de plus, nous pourrions facilement tripler ce produit qui n'est déjà par sans importance. (*Gazette des campagnes.*)

— *Traitement des vignes en treilles atteintes par la gelée.* — Aussitôt que la gelée a frappé les jeunes pousses, il faut immédiatement, ou le plus tôt possible, faire ôter tous les bourgeons gelés, afin que les yeux ou bourres qui se trouvent au talon ou à la base des bourgeons enlevés puissent se former et se développer très-promptement. De cette façon, il y aura moins de retard dans la végétation et les nouvelles pousses, si elles n'ont pas de fruits, pourront au moins mûrir et s'aoûter suffisamment pour donner l'année suivante une bonne récolte. Après cette opération, beaucoup de jeunes bourgeons sortent du vieux bois, mais, en ébourgeonnant, il faut les enlever et ne laisser que ceux qui ont des fruits et ceux qui sont nécessaires pour la taille suivante.

— *Maladie nouvelle des pommes de terre.* — Rassurez-vous, cultivateurs alarmés, vous pouvez guérir vos pommes de terre de la maladie qu'elles ont contractée; suivez les sages avis que veut bien vous donner notre excellent confrère M. Leroy-Mabille, et plantez en automne pour régénérer vos variétés, ou bien suivez notre méthode et plantez en février, et vous maintiendrez vos tubercules en bon état. Ce qui manque à vos pommes de terre, c'est la maturité complète et rien autre chose. En adoptant la plantation automnale de M. Leroy-Mabille, que nous appuyons de toutes nos forces, ou en suivant notre système de plantation en février, qui diffère un peu du sien, mais qui s'en rapproche d'une manière assez sensible, vous n'aurez plus de pommes de terre fileuses, filiformes, mâles, femelles, mules, etc., etc. Essayez nos procédés l'année prochaine sur quelques ares seulement, mais suivez bien les prescriptions de M. Leroy-Mabille et les nôtres, et vous verrez que dès la première récolte, en 1874, vous obtiendrez les résultats les plus satisfaisants, et, comme nous, vous n'aurez qu'à vous féliciter d'avoir bien voulu suivre les conseils que nous ne cessons de vous donner depuis vingt-cinq ans; tellement les bonnes méthodes rencontrent de résistance. (M. Bossin, *Journal d'Agriculture pratique.*)

— *Godets pour la production des nuages artificiels.* — On peut se les procurer chez M. Ausolle, fabricant à Paris, rue des Marais-Saint-Martin, 94. Ces godets, en forme de poêle à frire, sans queue, tiennent un litre et se remplissent seulement aux trois quarts pour l'opération. Au cours actuel des tôles, ils sont livrés à 90 fr. le cent.

— *La jachère.* — L'idéal de la jachère, dit un agriculteur praticien dans le *Journal d'agriculture pratique*, est de tenir le sol exempt de production pendant une année, afin de le purger d'essences adventices et lui faire récupérer plus ou moins de fécondité avec l'idée empirique que, plus il est remué, plus il devient fécond. Pendant l'absence de végétation, l'acide carbonique (et aussi l'azote), agent principal du développement des forces des matières fertilisantes, forme dans les profondeurs du sol une réserve au service de la végétation future. Il considère toute récolte dérobée comme un escompte prélevé sur la récolte principale qui doit suivre. La pratique m'a toujours révélé l'exactitude de cette intuition.

Chronique bibliographique. — *Bulletin de bibliographie et d'histoire*, publié par le prince Boncompagni, livraisons de septembre et octobre 1872. — Histoire des Mathématiques chez les Arabes, par M. le docteur Ermann Hunkel, traduit de l'allemand par M. Philippe Keller. — Catalogue des publications récentes.

— *Réclame en faveur du professeur Félix Chio*, par M. Angelo Genocchi (tirage à part du Bulletin de bibliographie et d'histoire). Il s'agit de théorèmes relatifs à la convergence de la série de Taylor que M. Puiseux attribue à M. Maximilien Marie, et que Félix Chio, enlevé trop tôt à la science, aurait formulés le premier.

— *Actes de l'Académie pontificale des Nuovi Lyncei, séances du 2 et du 30 mars 1872.* — Le R.-P. Provenzali S. J. Sur la théorie des cohibens armés. M. le professeur Mathias Azzurelli : continuation de la solution de quelques problèmes de géométrie proposés par Kramp. — M. le professeur Michel de Rossi présente son mémoire intitulé : Troisième rapport sur les études et les découvertes paléo-ethnologiques dans l'Italie moyenne, seconde édition, avec un appendice relatif à une découverte qui jette un grand jour sur les origines premières des valeurs monétaires. — Le R.-P. Provenzali S. J. Sur l'intensité de la lumière solaire (troisième communication). *Conclusions* : 1° dans les jours sereins, l'intensité de la lumière directe, pour des hauteurs égales, est plus grande avant qu'après-midi. L'excès de la moyenne de dix heures sur

celle de deux heures est de 24,6 ; 2° la lumière diffuse pour des hauteurs égales est aussi plus grande avant qu'après midi, mais la différence est moins grande ; 3° de 8 à 10 heures du matin, la lumière directe et la lumière diffuse croissent à peu près dans le même rapport, de 1 à 1,50 en mars, de 1 à 1,49 en septembre. 4° à mesure que le Soleil monte sur l'horizon dans les jours sereins, la lumière directe augmente plus qu'elle ne diminue à mesure que l'astre descend sur l'horizon. — *Sur les protubérances solaires et leurs rapports avec les taches, par le R.-P. Secchi.* Il s'agit de la théorie des tâches du Soleil de M. Faye, et des tourbillons que le P. Secchi combat énergiquement par l'observation et la discussion des faits. Il conclut ainsi : « Je m'arrête parce qu'il est très-désagréable d'avoir à combattre un adversaire qui est du reste très-illustre et mon ami, mais qui mutile les théories d'autrui ; qui ne connaît pas les faits et me prête des idées que je n'ai jamais eues. J'espère que M. Faye, en relisant mes écrits et en observant, changera complétement d'opinion sur tout. » — *Sur la continuation de la période sismique* des Volcans Apennins, du 7 février au 30 avril 1873, par M. le professeur Michel de Rossi. C'est la suite, avec d'innombrables observations nouvelles, du mémoire que nous avons déjà analysé. Sa conclusion est la même : « Les éruptions volcaniques et les tremblements de terre récents sont la phase actuelle et le complément des phénomènes qui ont amené l'émersion et la formation de la péninsule italienne, et sont par là même les manifestations des forces telluriques encore en jeu dans notre pays. »

— *Mémoires de la société des spectroscopistes italiens,* publiés par M. le professeur TACCHINI. Livraison de février 1873. — Note sur la couronne solaire pendant les éclipses et sur les variations du diamètre du Soleil, par le R.-P. Secchi. — Observations des raies brillantes *f* et *b* du spectre de l'atmosphère solaire, et réflexions sur la visibilité spectroscopique des images monochromatique, quand elles se montrent projetées sur un spectre continu, par M. G. Lorenzoni.

— *Mémoires de la société des spectroscopistes italiens,* revus et publiés par les soins de M. le professeur TACCHINI. Livraison de mars 1873. — Observations des raies solaires *f* et *b* du spectre chromosphérique solaire, et réflexions sur la visibilité spectroscopique des images monochromatiques, quand elles apparaissent projetées sur un spectre continu, par M. Lorenzoni. (Suite et fin.)

Région du magnésium, par M. Tacchini. — Sur le précédent mémoire de M. Lorenzoni, observations de M. Tacchini. — Tâches solaires observées avec l'équatorial de Merz à Palerme, dans les mois de février et de mars.

— *Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Palerme.* Livraisons d'octobre, de novembre et de décembre 1872. Revue des observations météorologiques. — Etoiles filantes observées en Sicile dans la nuit du 27 au 28 novembre 1872.

— *Bulletin météorologique de l'observatoire du Collége Romain.* Livraison d'avril 1873. Sur la liaison entre les taches et les protubérances solaires, mémoire du R.-P. Secchi. C'est encore la réfutation de la théorie des taches et des tourbillons de M. Faye. « Concluons en disant qu'entre les tourbillons et les éruptions, il y a cette différence capitale que nous voyons celles-ci, et que nous ne voyons les autres que dans des cas rares. Dès lors, il doit nous être permis à nous, simples observateurs, munis d'un prisme et d'une lunette, de nous en tenir au sentiment de nos yeux, laissant le reste à la spéculation des génies sublimes ! »

— *Le courant électrique est-il un courant d'éther*, recherches de M. Antoine Bolti, professeur à l'Institut technique de Florence. — Brochure in-8° de 6 pages. *Conclusions* : « Si le courant électrique est un flux d'éther, la vitesse de cet éther devra être bien petite. Pour préciser, en admettant que la vitesse de la lumière soit de 208 000 kilomètres par seconde, la longueur d'onde de 0,^{mm}005, la vitesse du courant devra être inférieure à 800 mètres. »

— *Opinion du professeur Belli sur les condensateurs électriques*, par M. le professeur Jean Cantoni. — Extrait de la *Revue scientifique* de Florence. 8 pages.

— *Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques* de M. Darboux et Houel. Livraison de juin 1873. — Recherches sur le calcul des variations, principalement sur la théorie des solutions continues, par M. Todhunter. — Revue des publications périodiques. — Question de mécanique, par M. Lespiault : L'attraction proportionnelle à la distance est la seule force qui fasse décrire au mobile une courbe toujours fermée, dans un temps toujours le même, quelles que soient les conditions initiales. — Extraits de six mémoires de Lepschitz.

— *Sur le spectre de la lumière zodiacale et des aurores polaires*, par M. le professeur Respighi. In-4°, 4 p. L'étude de ces deux spectres tend à établir l'identité de la lumière zodiacale et des aurores

polaires, comme aussi l'unité de cause de ces deux phénomènes jusqu'ici très-problématique.

— *Sur un opuscule de Dominique-Marie Novara.* — *Sur quelques imprimés non connus de Marie-Dominique Novara*, par M. Maximilien Curtze. — *Suite à cette notice*, par le même. — *Sur un manuscrit de l'optique de Vitellion*, cité par frère Luc Pacioli. Quatre tirages à part du Bulletin de bibliographie et d'histoire du prince Boncompagni.

— *La Genèse des espèces.* Etudes philosophiques et religieuses sur l'histoire naturelle et les naturalistes contemporains, par M. H. de Valroger, prêtre de l'Oratoire. Grand in-18, vi-390 pages. Paris, Didier, 1873. — Le Père de Valroger a déjà publié, sur les questions qui divisent en apparence la science et la religion, plusieurs petits livres remarquables par la sûreté du jugement, la netteté de la pensée, la clarté du style. Ces quelques lignes de la préface de ce dernier volume feront parfaitement connaître le but et la manière de mon excellent et vénéré confrère : « Beaucoup de lecteurs que je voudrais convaincre ont coutume de repousser avec dédain tout livre qui vient d'un prêtre et même d'un philosophe. S'ils parcourent ce livre sans parti pris, ils se décideront peut-être à le lire. Ils verront, en effet, que les naturalistes les plus illustres ou les faits constatés par eux y sont chargés de parler et d'argumenter à ma place sur ce qui est du domaine des sciences naturelles. Aux hommes enclins à me soupçonner d'altérer les faits pour fortifier mes thèses, je fournis toujours le témoignage des maîtres les plus experts dans l'art d'observer la nature et de la décrire telle qu'elle est. Mes lecteurs seront ainsi en rapport avec les maîtres illustres auxquels sont dus notoirement les progrès incontestables des sciences naturelles. Les savants même que je combats m'aideront souvent à constater les faits qui réfutent leurs erreurs, et je n'aurai besoin d'employer contre eux ni raisonnements subtils, ni théories systématiques. »

L'introduction est consacrée à deux grandes questions : I. La Bible, l'Eglise, la liberté de la science, et les hypothèses paléontologiques. II. La génération spontanée et la transformation des espèces, la théologie et l'athéisme.

Dans la première partie, après un aperçu de la vie et des travaux de MM. Darwin et Agassiz, l'auteur fait l'histoire et la critique du darwinisme, et entreprend la réfutation des théories matérialistes et athées sur la Genèse des espèces, en invoquant surtout les recherches de M. Agassiz.

Dans la seconde partie il examine la Genèse des espèces au point de vue de la science française. Comme conclusion à la seconde partie, l'auteur rappelle avec bonheur ces belles paroles de M. Agassiz : « La pensée divine embrasse au même instant et pour toujours, dans le passé, dans le présent et dans l'avenir, les rapports extrêmement diversifiés qui existent entre des millions d'êres organisés. Or, il y a dans ces êtres une complication telle que pour en connaître imparfaitement un seul (l'homme, par exemple) l'humanité a employé des milliers d'années. Oui, toutes ces choses ont été faites par un esprit devant lequel l'homme ne peut que s'humilier pour reconnaître, avec une gratitude ineffable, les prérogatives dont il lui a été donné de jouir en ce monde, sans parler des promesses d'une vie future. » (*De l'espèce*, p. 198-205.)

— *Annales scientifiques de l'Ecole normale supérieure*, publiées par un conseil de rédaction composé des maîtres de conférences de l'Ecole. Deuxième série, tome Ier. Année 1872. — Ce recueil contient des mémoires sur les mathématiques, les sciences physiques et naturelles, et de préférence, pour ces dernières, les sujets se rapportent à la science générale. Les administrateurs des *Annales*, MM. Henry Sainte-Claire-Deville, Bourget, Gernez, songent dès aujourd'hui aux bénéfices qu'un prochain avenir leur promet : ils se proposent d'en faire trois parts : la première aura pour destination l'augmentation du nombre des feuilles et des planches des *Annales*; la seconde sera répartie entre les auteurs des mémoires; la troisième sera versée dans la caisse de la Société des amis des sciences. Avec un si beau programme et de si nobles intentions, ils n'hésitent pas à solliciter des souscriptions en faveur d'une œuvre qui facilitera la diffusion des sciences et donnera les moyens de subvenir aux besoins trop peu connus des conscrits et des vetérans de la science. La rédaction des *Annales* a cru devoir réimprimer dans ce volume le célèbre ouvrage de Sidi Carnot, *Réflexions sur la puissance motrice du feu*, depuis longtemps épuisé. Nous signalerons encore les mémoires suivants : Du mouvement des corps pesants en ayant égard aux variations de direction et d'intensité de la pesanteur, par M. Puiseux ; Des mouvements qu'éprouve la lumière par suite du mouvement de la courbe lumineuse et du mouvement de l'observateur, par M. Mascart ; De la réfraction à travers un prisme suivant une loi quelconque, par M. Cornu ; Des surfaces cyclides, par M. Darboux.

— *Sépulcrologie française. Sépultures gauloises, romaines et franques du Tarn*, suivies de la carte archéologique de cette contrée aux époques ante-historiques, gauloises, romaines et franques, par M. ALFRED CRAVEN-COCHIN, avec quatre planches représentant plus de 200 dessins. In-8°. — Le jeune et courageux auteur nous dit dans une petite lettre le but et le résultat de ses patientes recherches : « J'ai toujours été frappé de la difficulté que les historiens rencontraient pour débrouiller nos origines nationales, et moi-même je me trouvais souvent arrêté dans ma marche par l'absence de texte, lorsque mon honorable et intime ami, M. l'abbé Cochet, voulut bien m'indiquer une voie sûre; *la sépulture antique*. J'ai interrogé pendant quatorze années le sol; j'ai fait parler la poterie funèbre, et le vase m'a répondu... Aujourd'hui je suis convaincu que la *tombe antique* est le meilleur chartrier et la plus pure source de l'histoire. Grâce à lui, mon livre renferme l'histoire souterraine de la contrée que j'ai étudiée, de l'ère chrétienne jusqu'à Charlemagne. » Un ouvrage de ce genre se lit, mais ne s'analyse pas; puisse-t-il intéresser plusieurs de nos lecteurs.

— *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines d'après les textes et les monuments*, contenant l'explication des termes qui se rapportent aux mœurs, aux institutions, à la religion, aux arts, aux sciences, au costume, au mobilier, à la guerre, à la marine, aux métiers, aux monnaies, poids et mesures, etc., et en général à la vie publique et privée des anciens, ouvrage rédigé par une société d'écrivains spéciaux, d'archéologues et de professeurs sous la direction de MM. Charles Daremberg et Edmond Saglio, avec 3 000 figures d'après l'antique, dessinées par P. Sellier et gravées par M. Rapine. Premier fascicule (A — AGR), contenant 189 gravures. Grand in-4° de 160 pages. Impression et papier superbes. — Que pourrait-on ajouter à ce titre? Il s'agit évidemment d'un monument historique, dont la grandeur dépasse presque tous les efforts de l'imagination, qui fera le plus grand honneur et à la France et à la maison colossale qui a le courage de l'entreprendre. Le *Dictionnaire des antiquités* se composera d'environ vingt fascicules de vingt feuilles d'impression; il paraîtra trois ou quatre fascicules par an. — F. MOIGNO.

— *Les maladies du cuir chevelu*, par M. le docteur LUNEL. — Nous avons déjà annoncé la nouvelle édition trop longtemps retardée de ce petit volume, mais en estropiant le nom de l'auteur, que nous sommes heureux de rétablir. Travailleur infatigable, le

docteur Lunel avait fait une étude spéciale des affections de la peau, les plus rebelles à guérir et qu'il n'attaquait jamais sans succès. Ce furent ces études qui l'amenèrent à composer le premier traité qui ait paru des maladies du cuir chevelu, dont le succès fut si grand que l'édition fut vendue en moins d'une année. A cette occasion, nous rappellerons encore les *Mille procédés industriels* de notre ami, recueil de très-grande utilité, vrai manuel des ménages, qui, par des conseils et des applications de chaque jour, couvrira cent fois son prix d'achat. Ces ouvrages et les autres publications de cet écrivain éminemment pratique se trouvent à la librairie de Mme veuve Lunel, 4, rue de Nesles-Dauphine.

ASTRONOMIE

— *Rapport de l'astronome royal au bureau des visiteurs de l'Observatoire royal de Greenwich.* — Le rapport de cette année n'est pas riche en faits intéressants; nous n'avons que très-peu d'emprunts à lui faire. — F. M.

État actuel du personnel. — Jusqu'à la fin de septembre 1872, l'établissement et la division des emplois des assistants ont été les mêmes que depuis plusieurs années. A cette époque, M. Carpenter a résigné spontanément ses fonctions, et, le 17 janvier 1873, M. A.-M.-W. Downing, nommé second assistant par les commissaires des services civils, est entré en fonction à l'Observatoire royal. Voici à peu près quels sont les emplois des différents assistants :

M. Christie, principal assistant, et représentant confidentiel de l'astronome royal.

M. Glaisher, inspecteur du département magnétique et météorologique.

M. Dunkin, inspecteur des calculateurs astronomes surnuméraires, spécialement chargé de la réduction des passages au méridien, ainsi que de la garde de la bibliothèque et des manuscrits.

M. Ellis, inspecteur des horloges, chronomètres, communications électriques, signaux du temps, et aussi des réserves d'instruments des stations et des finances de l'Observatoire.

M. Criswick, inspecteur des réductions des observations au cercle méridien, chargé aussi de l'inspection des reliures des livres et

manuscrits et de la distribution des publications de l'Observatoire royal.

M. Lynn, inspecteur des observations à l'altazimuth et de leur réduction.

M. Nash, assistant général (subordonné à M. Glaisher) au département du magnétisme et de la météorologie.

M. Downing, employé principalement jusqu'à présent, sous l'inspection immédiate de M. Criswick, à examiner la réduction des observations au cercle méridien.

— *Préparation à l'observation des Passages de Vénus.* — En décrivant les préparations pour l'observation du passage de Vénus en 1874, il sera utile de mentionner les stations que j'ai d'abord choisies. Ce sont Alexandrie, Honolulu, Rodriguez, Christchurch; dans la Nouvelle-Zélande, Kerguelen's Land. A ces stations, j'ai été engagé à ajouter (par une recommandation du département des Indes) une station dans le nord de l'Inde, principalement pour des photographies qui seront combinées avec celles de Kerguelen's Land. En choisissant ces localités, j'ai compté sur l'assistance qui sera principalement donnée par la Russie dans le nord de l'Asie et sur les côtes de la Chine. Mon choix a été généralement confirmé par les autorités des autres pays, dont les stations, excepté celles qui viennent d'être mentionnées, ont eu pour objet principal de renforcer les miennes. La partie faible est encore dans l'Océan Pacifique; je pense à la possibilité d'y établir des stations auxiliaires dépendantes de Honolulu.

Pour les cinq stations, j'ai des instruments des passages, des altazimuths, des équatoriaux, des télescopes détachés, des horloges qui n'ont besoin que d'ajustements de peu d'importance, et j'ai deux photohéliographes (trois de plus sont attendus pour l'été prochain). Deux des altazimuths sont disposés pour des observations azimutales exactes (de même que pour les observations exactes d'altitude). En préparant les photohéliographes, j'ai dessein de faire l'essai d'un projet proposé par M. Janssen, pour de nombreuses photographies de Vénus qui seront prises lorsqu'elle sera très-près du limbe du Soleil. Les constructions portatives sont terminées, excepté celles pour les photohéliographies qui sont avancées. Les cadres pour les calculs sont préparés. J'ai commencé à recueillir les livres de sciences nécessaires dont les observateurs auront besoin dans le cours du travail.

Quelques instruments de météorologie sont nécessaires simplement pour faire les observations astronomiques. On peut demander si l'on devra transporter des instruments magnétiques pour faire de bonnes déterminations, mais non des plus exactes; les plus dispendieux sont les instruments d'inclinaison.

M. Stone a préparé un catalogue de 78 étoiles circumpolaires du sud, et, à ma demande, M. Hind a calculé la réduction des nombres pour elles. Avec ces étoiles, et avec les catalogues généraux du sud donnés par M. Stone et M. Ellery, on sera bien préparé pour les observations sidérales.

— *Mesures à prendre pour les observations météorologiques.* — Pour ce qui regarde celles qui devront probablement être faite, il y a une question qui a fortement attiré mon attention, et qui pourra, je pense, occasionner dans la suite de grands changements dans les arrangements du personnel de quelques observatoires; savoir, l'augmentation des facilités pour faire des observations. Ceci s'applique principalement aux observations magnétiques et météorologiques. Le résultat inévitable, c'est que les observations sont faites en si grand nombre que leur réduction complète devient presque impossible. A l'époque où l'on fait les observations, les réductions telles qu'elles peuvent être faites alors sont assez fatigantes, et lorsqu'elles sont longtemps différées, la somme de travail à faire suffit pour décourager le plus intrépide des calculateurs. Dans les années précédentes, je l'ai éprouvé dans une certaine mesure au sujet des observations magnétiques; j'ai toutefois réussi à les réduire dans deux périodes d'années, et j'ai la confiance que les résultats en ont une valeur considérable Depuis quelques années, j'ai entrepris avec ardeur la réduction de 21 années d'enregistrations photographiques des thermomètres; mais le travail a été très grand, beaucoup plus grand que je l'avais imaginé, d'après un examen rapide, et il s'écoulera encore quelque temps avant que les réductions soient faites dans une mesure aussi large que je l'avais projeté. Mais jusqu'à ce que ce travail, ou du moins une grande partie de cet travail, soit exécuté, la riche collection d'observations restera inutile.

Du nombre énorme d'observations météorologiques qui sont faites maintenant dans un grand nombre d'observatoires, une petite partie seulement ne peut avoir que très-peu d'utilité.

Il sera bientôt nécessaire de changer la proportion des deux grandes sections d'un établissement pour les observations; peut-être de diminuer les moyens d'observer, certainement d'augmenter les moyens de calculer. On peut même concevoir qu'il serait d'une bonne politique de remettre les calculs à un établissement national de calculateurs. Mais je n'insiste pas sur ces questions comme si elles demandaient une exécution immédiate; je veux seulement exprimer des idées qui peuvent avoir leur influence pour guider des arrangements futurs. — G.-R. Airy.

GÉOLOGIE

— *Etudes géologiques sur le Var et le Rhône pendant les périodes tertiaire et quaternaire, leurs deltas, la dernière période pluviaire, le déluge*, par M. DE CHAMBRUN DE ROSEMONT. (Nice, Crusson et Mignon, 1870.) — Le bassin du Var, ainsi que le comté de Nice tout entier, a reçu sa forme actuelle à la fin de la période nummulitique. A ce moment, la contrée émergea et resta à 250 mètres au-dessous du niveau actuel. Le golfe de Nice reçut à peu près les contours que nous lui voyons et le Var porta à la mer ses premières eaux avec ses premières alluvions. Cette époque correspond à la période miocène. Depuis, la contrée, pendant les temps dits *pliocènes*, s'est affaissée de 250 mètres, ce qui a porté son niveau à 500 mètres au-dessous du niveau actuel. Dans ce grand mouvement, le golfe de Nice ne s'est que très-peu déformé et ses rivages ne se sont presque pas déplacés à cause de la déclivité extrême de la côte. Aussi les alluvions du Var n'ont pas cessé d'arriver au même endroit. Elles y ont formé un véritable plateau, un delta, dont les strates, aujourd'hui, que la contrée est relevée, s'étalent à 500 mètres au-dessus de la mer. Quand la contrée émergea, le Var, pour gagner la mer, dut couper son delta. Avec les débris de ce dernier et les alluvions de sa vallée, il forma un nouveau delta sous les cours de la mer, et l'on peut suivre pas à pas ses accroissements successifs.

L'étude du delta du Var nous montre l'histoire :

1° De la formation du delta par l'accumulation des alluvions miocènes et pliocènes ;

2° De la destruction du delta par les érosions qui ont ruiné et déchiqueté le plateau pendant la période quaternaire.

Au maximum de l'immersion correspond le refroidissement de l'époque glaciaire. Au complet relèvement de la contrée correspond la période pluviaire avec ses grande pluies et le déluge qui en marque le paroxysme.

Pendant les périodes tertiaires, rien n'a dérangé le régime des pluies. Les galets de cet âge sont toujours à peu près égaux à eux-mêmes, et leur volume moyen se trouve être à peu près de moitié inférieur à celui des galets que le Var roule actuellement. Le refroidissement glaciaire, qui fut à peu près sans effet dans le comté de Nice, n'a rien changé à l'état des galets. La période pluviaire, au contraire, l'a extrêmement modifié : elle lui a fait prendre en moyenne un vo-

lume plus de 100 fois supérieur à celui d'à présent. Les alluvions accompagnant les gros galets sont rouges, celles d'avant et celles d'après, celles des époques normales, ont la couleur grise. Les érosions produites par les eaux roulant de si gros galets ont une section de 800 mètres de large au minimum, avec une profondeur inconnue, qui pourrait bien, à un certain moment, avoir été de 30 à 40 mètres. Les abrupts qui dessinaient les berges de cet immense fleuve avaient de 100 à 150 mètres de pente verticale. Aujourd'hui, le Var tient dans un lit de 80 mètres de large en basses eaux, et n'érode que les bancs de ses galets. Considérant que les eaux roulent des matériaux dont le volume est proportionné à leur puissance, que la pente du bassin hydrographique du Var n'a pas varié, que dans l'immersion et l'émersion de la contrée le radier est resté parallèle à lui-même, on est amené à dire : *Tel galet, tel volume d'eau.* Le galet diluvien ayant 100 fois le volume de celui d'à présent, les eaux diluviennes étaient 100 fois plus fortes que celles d'à présent. Comme elles étaient celles du Var de cette époque, que le Var, alors comme aujourd'hui, était le produit direct de la masse de pluie tombant annuellement dans la contrée, il faut conclure aussi que, pendant la période pluviaire et diluvienne, il est tombé annuellement dans le comté de Nice 100 fois plus de pluie qu'il n'en tombe aujourd'hui. La pluie d'aujourd'hui est représentée par une tranche d'eau de $0^m,80$, c'est donc une tranche d'eau de 80 mètres qui représente la moyenne annuelle de la pluie de la période pluviaire et diluvienne. Par des raisons nombreuses, on reconnaît que les pluies et l'inondation diluvienne proprement dite durèrent très-peu de temps, que les grandes eaux augmentèrent et diminuèrent progressivement, que l'homme en fut la victime, que depuis rien d'important au point de vue géologique ne s'est accompli à la surface de la terre. Rapprochant tout cet ensemble de faits de ceux que raconte Moïse dans la Bible, on est forcé de reconnaître combien l'historien sacré a été exact et complet dans ses détails et de proclamer que nous avons ici les véritables traces du grand événement dont l'humanité a gardé le souvenir.

Tous les phénomènes reconnus dans le bassin du Var se retrouvent dans celui du Rhône, il n'y a de modification que dans sa forme : 1° Le delta, à cause du peu de pente de la contrée, s'est, pendant l'immersion, allongé indéfiniment dans la vallée, et a formé le remplissage des galets qui en maints endroits se remarque dans la vallée du Rhône, atteignant parfois des épaisseurs de 100 à 150 mètres. Dans la vaste dépression où est aujourd'hui l'alluvion bressanne, la mer tertiaire, qui dessinait un grand golfe, s'est trouvée assez vaste

et assez persistante pour permettre la formation d'un immense delta parfaitement caractérisé. 2° Les effets glaciaires sont très-marqués dans la vallée du Rhône. Ils coïncident avec l'époque du maximum de l'immersion. Ils n'ont cessé de se faire sentir à Lyon qu'au moment où la contrée était à moitié relevée. Le refroidissement a duré encore longtemps après. La présence de l'eau sous la glace facilita son extension. Ce qui se passa alors au pied des Alpes suisses est analogue à ce qui se passa au pied des Alpes scandinaves, avec cette différence qu'au pied de ces dernières la mer était libre et le charriage des glaces régulier, tandis qu'au pied des premières, la Méditerranée, coupée par des passes étroites et tortueuses, ne portait qu'irrégulièrement vers le sud les blocs et les terrains erratiques. 3° La contrée était complétement réchauffée quand les grandes pluies commencèrent. 4° Les grandes eaux du Rhône roulèrent très-peu de gros galets. Les alluvions alors furent jaunes d'abord, puis rouges, puis lie-de-vin. Quand les choses rentrèrent dans l'ordre ordinaire, elles devinrent grises, comme nous les voyons à présent et comme elles avaient été pendant la période tertiaire. 5° Les eaux diluviennes firent près de Lyon des érosions immenses qui attaquèrent toute la partie est du delta bressan sur une étendue de 25 000 mètres de large.

Le Rhône diluvien ne garda pas longtemps cette immense étendue. Après avoir érodé de près de 60 mètres ce grand lit il se fixa dans une partie qui n'avait que 5 000 mètres de large et de 30 à 40 mètres de profondeur. Depuis, le Rhône a toujours été en diminuant de volume d'eau. On peut suivre pas à pas l'histoire de ses amoindrissements successifs. Aujourd'hui, le fleuve tient, en basses eaux, dans un lit de 500 mètres de large.

La proportion entre les lits diluviens du Var, du Rhône et de l'Ain paraît être, comme largeur, 10 fois celle des lits actuels. Les pluies de la période tertiaire paraissent avoir été moitié moins abondantes que celles des temps présents. L'augmentation actuelle de nos pluies est une conséquence du phénomène de la période pluviaire. Des roches trachytiques ont surgi dans le golfe de Nice et sur la côte : 1° entre la période éocène et la période miocène; 2° vers l'époque diluvienne. Elles ont ainsi des dates certaines qui pourront fournir de précieux renseignements.

— Nous avons lu avec intérêt les savantes recherches de M. Chambrun de Rosemont sur les bassins du Rhône et du Var; elles complètent celles de M. Alfred Tylor sur les bassins des rivières anglaises et de la Somme, de M. Belgrand sur le bassin de la Seine, de M. Michel de Rossi sur le bassin du Tibre, etc. Comme ses devanciers, il constate l'existence à une époque préhistorique

ou historique d'immenses inondations faisant suite à une période glaciaire. Mais M. de Rosemont a cru pouvoir aller plus loin. Pour lui la grande inondation serait le déluge de Noé. Nous croyons que cette identification n'est pas fondée. L'inondation quaternaire serait postérieure au déluge, elle ne remonterait pas à plus de douze ou quinze cents ans avant l'ère chrétienne. Pour nous, MM. Tylor et Michel de Rossi sont plus dans le vrai. Mais cette remarque n'enlève rien au mérite du travail consciencieux, considérable et vraiment original du noble géologue amateur.

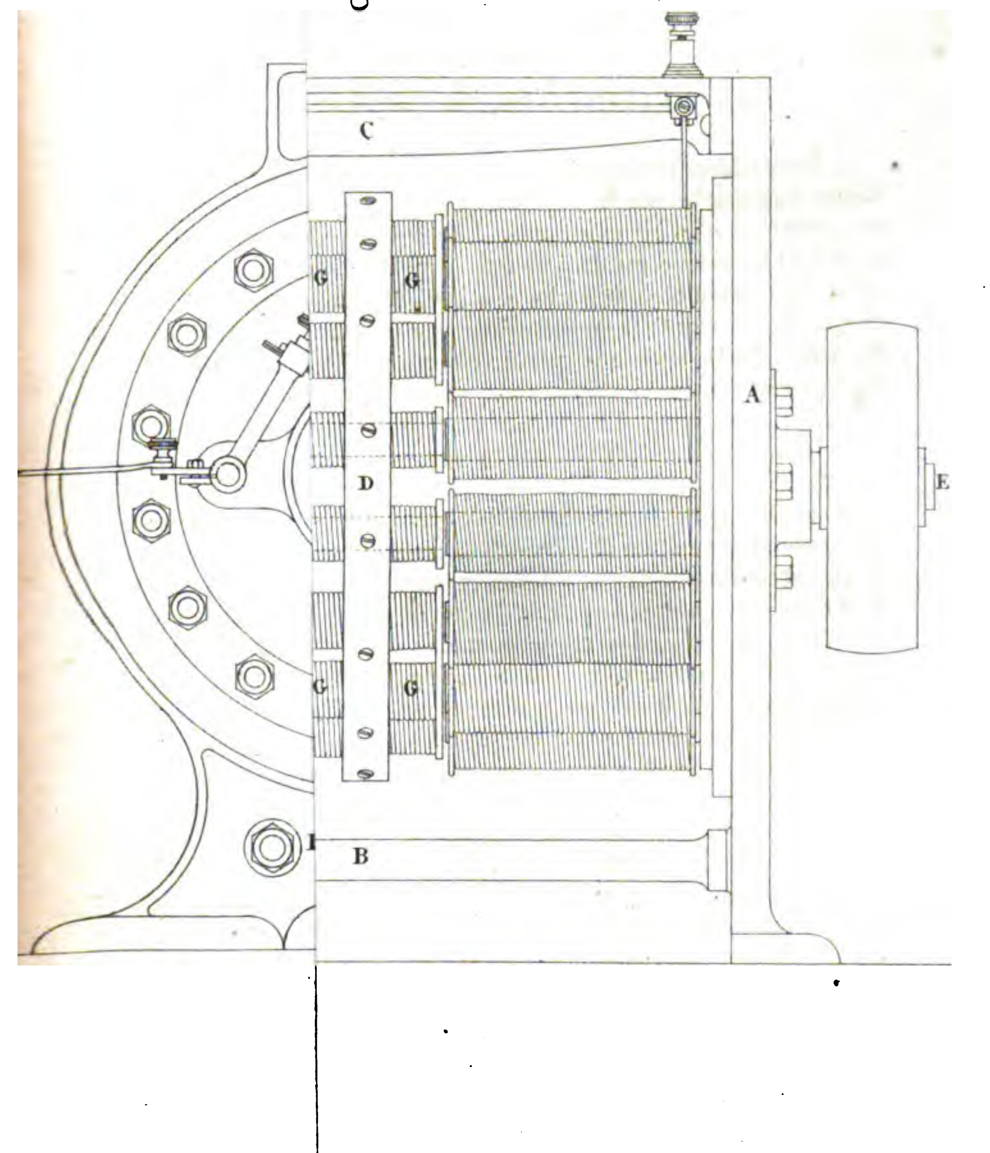
ÉLECTRO-MAGNÉTISME

— *Sur quelques perfectionnements dans les machines d'induction électro-magnétique*, par M. H. WILDE (1).—La machine aveclaquelle on obtient cet effet est représentée dans les figures 1 et 2, pl. I. A, A sont les deux côtés d'un châssis circulaire en fonte, solidement fixés ensemble par les barreaux B, B et la traverse C. Un disque épais en fonte D est monté sur une tige E, qui tourne dans des boîtes fixées de chaque côté du châssis. L'une de ces boîtes E est isolée avec soin du châssis par des pièces d'ébonite convenablement disposées, et aussi de la tige par un cylindre de la même substance. A travers le bord du disque et parallèlement à son axe sont percés seize trous, également éloignés les uns des autres, pour recevoir le même nombre de noyaux ou d'armatures G. Les armatures ont des saillies d'environ deux pouces de chaque côté du disque, et sont maintenues solidement à leurs places par des vis engagées dans son contour. Autour de chaque face intérieure du châssis circulaire sont fixés seize électro-aimants cylindriques également éloignés les uns des autres et du centre de la tige comme les armatures en fer qui traversent le disque; les deux cercles d'électro-aimants ont donc leurs pôles opposés les uns aux autres, et le disque, avec son cercle d'armatures, tourne entre ces deux cercles. Les extrémités des armatures sont terminées par des plaques de fer de forme circulaire, qui ont pour double fonction de maintenir à leur place les hélices dont les armatures sont enveloppées, et de remplir les espaces qui séparent les pôles des électro-aimants. Le rapprochement des circuits *magnétiques*, des électro-aimants et

(1) La première machine magnéto-électrique de M. Wilde (*Les Mondes*, 12 août 1866.) donnait des résultats étonnants, mais elle exigeait une vitesse excessive de rotation qui faisait naître au sein de l'armature une chaleur énorme. Ce défaut n'existe plus dans le nouveau modèle qui engendre sans danger des flots de chaleur et de lumière. — F. M.

URES MULTIPLES

Fig. 2



P. Méa

Imp. P. Méa, r. St Victor

des armatures, de même que le rapprochement des circuits *électriques* à un court intervalle au point où il n'y a pas de courant, ont une influence marquée sur la puissance d'une machine à induction électro-magnétique, ces deux dispositions contribuant simultanément à maintenir l'intensité magnétique des électro-aimants pendant la production et la cessation des ondes électro-magnétiques transmises par les hélices.

Les barreaux cylindriques de fer sont entourés chacun de 659 pieds de fil de cuivre de 0,075 de pouce de diamètre isolé avec du coton ; les hélices sont groupées ensemble pour former un circuit de 2 636 pieds de longueur, et sont jointes de manière que les aimants adjacents dans chaque cercle, de même que ceux qui sont directement opposés dans les deux cercles, ont leurs pôles nord et sud en relation l'un avec l'autre. Une charge de magnétisme permanent a été communiquée au système d'électro-aimants par le courant d'une machine électro-magnétique séparée.

Les armatures, quoique formées de seize pièces de fer, sont au nombre de trente-deux par leurs saillies des deux côtés du disque. La longueur du fil isolé sur chaque armature est de 116 pieds ; et son diamètre est le même que celui du fil des électro-aimants. Ces hélices sont partagées en huit groupes de quatre hélices chacun, et accouplées pour une intensité de 4 × 464 pieds. Un des groupes sert à produire le plus petit courant pour charger le cercle des électro-aimants, et les autres groupes sont réunis ensemble pour une quantité de sept, et une intensité de quatre pour la production du plus grand courant de la machine. Le poids du fil des électro-aimants est de 356 livres, et celui que portent les armatures est de 26 livres. Les hélices pour charger les électro-aimants communiquent avec le commutateur H, et celles qui produisent le grand courant sont mises en communication avec les anneaux I, K, ou à leur place avec un autre commutateur, suivant que l'on veut obtenir de la machine le courant alternatif ou le courant direct.

La force et les proportions des différentes parties de la machine lui permettent de faire avec avantage de 500 à 1 000 tours par minute.

Avec la moyenne de 500 tours par minute, le grand courant fait fondre huit pieds de fil de fer de 0,065 de pouce de diamètre (n° 16, B. W. G.), et produit deux lumières électiques en séries, consommant chacune un demi-pouce carré de charbons, à raison de trois pouces par heure.

Avec une vitesse de 1 000 tours par minute (ce qui équivaut à

16 000 ondes), le courant fait fondre douze pieds de fil de fer de 0,075 de pouce de diamètre (n° 15, B. W. G.). Lorsque l'échauffement ou la fusion d'un fil de fer d'une longueur et d'une section données viendront à être reconnus comme mesurant les courants électriques puissants, et comme moyen de comparaison entre les forces des électro-moteurs de différentes sortes, et c'est ce qui devra avoir lieu ultérieurement, on aura pleinement la signification de ce résultat.

Avec la vitesse de 1 000 tours par minute, la lumière de deux systèmes de charbons en séries est d'une intensité intolérable et très-pénible pour ceux qui sont exposés à son influence immédiate. Estimée d'après la base établie sur les effets des excellentes machines magnéto-électriques de MM. Auguste Berlioz et Van Malderen, qui ont étudié avec soin les intensités photométriques de la lumière électrique et de celle des lampes à huile, la puissance de la nouvelle machine est égale à celle de 1 200 lampes carcel, dont chacune brûle 40 grammes d'huile par heure, ou de 9 600 bougies en cire. La force mécanique dépensée pour produire cette lumière est d'environ 10 chevaux vapeur.

Une comparaison entre la puissance de la nouvelle machine et celle de la machine de 10 pouces, prouve que tandis que le courant produit par la première fait fondre douze pieds de fil de fer ayant un diamètre de 0,075 de pouce, le courant de la seconde ne fait fondre que sept pieds de fil de fer ayant seulement 0,065 de pouce de diamètre, et n'a par conséquent que la moitié de la puissance de la nouvelle machine. En outre, la quantité de cuivre employée dans la construction de la nouvelle machine est d'environ 3 1/2 quintaux, et celle de fer de 15 quintaux, tandis que le poids de ces métaux dans la machine de 10 pouces est de 29 quintaux pour le cuivre, et de 60 pour le fer. En d'autres termes, on a dans la nouvelle machine une puissance double, avec moins que le quart des matériaux employés dans la machine de 10 pouces.

Un autre avantage de la nouvelle machine est la grande réduction de la température développée dans les armatures par leur mouvement rapide dans l'air, qui agit plus efficacement que la circulation de l'eau dans les cylindres des aimants. En augmentant le diamètre des cercles d'électro-aimants en même temps que le nombre de ces électro-aimants et de ces armatures, on peut diminuer la vitesse angulaire de la machine au point que l'on puisse la faire marcher directement avec la manivelle d'une machine à vapeur, et obtenir en même temps une augmentation de la puis-

sance électrique proportionnelle au nombre des électro-aimants et des armatures dans les cercles électro-magnétiques.

Comme les électro-aimants de la machine reçoivent leur charge du courant de quelques-unes de leurs armatures, ce qui offre probablement des avantages, une disposition ayant été prise pour séparer le petit et le grand courant, l'agencement des commutateurs devient un peu compliquée, et des défauts dans l'un ou l'autre des circuits ne seraient pas aussi facilement localisés que lorsqu'on emploie une machine séparée pour exciter les électro-aimants. Par conséquent, dans le cas où l'on a à sa disposition des machines séparées, et lorsqu'on a besoin de la puissance de plusieurs d'entre elles à la fois, comme dans les grands établissements, il peut y avoir avantage à employer une machine séparée d'une force convenable pour charger les électro-aimants de plusieurs machines, dont on peut utiliser tous les courants ensemble, et l'on sera dispensé d'avoir un commutateur sur l'axe de la machine. (*Philosophical Magazine*, juin 1873.)

PHOTOGRAPHIE

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHOTOGRAPHIE, SÉANCE DU 2 MAI 1873.

M. Vidal, de Marseille, adresse à la Société une lettre dans laquelle il annonce, pour la séance du 6 juin, un envoi de spécimens d'épreuves photochromiques obtenues par un nouveau procédé, d'après lequel il est arrivé à reproduire en partie les couleurs naturelles.

— M. Girard présente des échantillons de papier de la fabrique de Rives (MM. Blanchet frères et Kléber). Ces divers échantillons de 8, 10 et 12 kilogrammes à la rame, sont laissés non-seulement à la disposition de la commission des essais, mais aussi à celle des membres de la Société qui voudront bien de leur côté les soumettre à l'épreuve.

— M. Rousselon, à propos des grandes dimensions de quelques épreuves présentées par MM. Quetier et Braun, fait remarquer que l'on doit toujours employer des glaces d'une certaine épaisseur, mais que de jour en jour ces produits deviennent d'un prix plus élevé, et qu'ils ne sont pas fabriqués en vue de la photographie. La consommation des glaces pour la photographie prenant une extension de plus en plus grande, il serait utile d'obtenir des fabriques de Saint-Go

bain, etc., des produits fabriqués à cet usage. La Société décide qu'une lettre sera adressée, à ce sujet, au directeur des fabriques de Saint-Gobain, par le comité d'administration, pour le prier de tenir compte de cette demande.

— *De la mesure de l'action chimique produite par la lumière solaire*, par M. E. Marchand (de Fécamp). — Dans son intéressant mémoire, M. Marchand s'est servi, comme liqueur photométrique, d'un mélange contenant des équivalents égaux de perchlorure de fer et d'acide oxalique. La réaction que produit la lumière fournit un dégagement d'acide carbonique toujours proportionnel à l'énergie dépensée; chaque centimètre cube de gaz produit correspond à 0 cal. 001356. Il est arrivé à démontrer que les rayons compris entre les raies F et G, c'est-à-dire les rayons bleus, sont ceux qui exercent l'action la plus énergique. D'après ses essais, la puissance chimique des divers rayons ne va pas en croissant ou réciproquement; ainsi le rayon violet le plus rapproché des raies G est de beaucoup moins actif que le dernier rayon bleu également voisin de la raie G.

— *Procédé à la glycérine et au miel.* — On prépare les glaces comme pour le procédé humide ordinaire; on essuie le verso, puis on verse une solution composée de : glycérine, 56 grammes; miel, 56 gr.; solution de nitrate d'argent, 112 gr.; kaolin, 1 gr. Le miel doit être liquéfié par la chaleur, placé dans une bouteille, et ensuite les autres produits. On agite bien; le mélange est placé à la lumière solaire : il noircit rapidement. Il se forme un dépôt, et un liquide clair incolore vient surnager. Ce liquide décanté est la solution préservatrice. On doit remettre sur ce précipité la liqueur s'égouttant des glaces préparées, et ne pas la mélanger avec le liquide neuf. Cette liqueur est agitée en présence du dépôt, soumise de nouveau à l'action solaire, et après repos elle est décantée. Le collodion doit être vieux, le bain d'argent acide par l'acide nitrique sans excès. Avec ce procédé, une plaque de huit heures de préparation est aussi sensible que celle qui est préparée depuis une heure seulement, surtout si l'on a eu soin de laisser sur la glace un peu de nitrate d'argent libre.

— *Méthode employée par M. Robert Faulkner, pour la préparation des photographies destinées à être coloriées.* — L'auteur, après avoir donné à l'image une certaine humidité, applique directement, sur le papier et sur le côté opposé à l'image, de la poudre de pierre ponce ou d'émeri, et passe au rouleau compresseur. Il se forme dans le papier un grain qui permet de retenir facilement les couleurs, soit à l'eau, soit à l'huile. On peut se servir directement de papier émeri de

toutes grosseurs ou de toile ordinaire, si l'on veut donner aux photographies l'aspect d'un tableau.

— *Procédés secs au collodion albuminé, note sur le moyen de les rendre rapides.* — Nous avons remarqué que la temperature du développement avait une grande influence sur les résultats. Il est bon de laisser un peu d'azotate d'argent libre dans la couche, ce qui augmente la sensibilité, si l'on se sert de la plaque le même jour; mais si l'on désire les conserver pendant une semaine ou plus, il faut laver soigneusement. Une glace faite et préparée pour produire une instantanéité a été placée dans un bain d'eau chaude et l'on a versé à sa surface une solution à 5 pour 100 d'acide pyrogallique, fortement chauffée préalablement; on a légèrement alcalinisé avec quelques gouttes d'ammoniaque. L'image a été de suite visible et tous les détails sont venus, après l'intensification vigoureuse du négatif; on l'a comparée avec une autre, obtenue d'après les procédés au collodion albuminé, tels qu'ils avaient été décrits il y a quelques années. Celle développée à chaud par la méthode ci-dessus, montrait tous les détails; la seconde était imparfaite. Quant aux proportions exactes de toutes les formules, nous n'avons pas eu le temps de les déterminer, mais nous les avons suffisamment indiquées pour chercher le moyen d'augmenter la rapidité du procédé sec à l'albumine. (*British Journal of Photographie.*)

—*Transformation des négatifs en positifs*, par B. SCHLEGEL.— Il est quelquefois nécessaire d'avoir, dans le travail héliographique, un positif vigoureux et détaillé qui ne peut être obtenu par la chambre noire. Je prends un négatif aussi net et vigoureux que possible, avec un petit diaphragme, et je développe sans intensification. Après séchage et vernissage on recouvre d'une solution de gélatine bichromatée. On sèche et l'on expose à la lumière pendant cinq minutes. Le déloppement est produit par l'eau chaude; la gélatine bichromatée soumise à l'action de la lumière est adhérente aux parties claires du négatif, et les autres parties du cliché en sont dépourvues. Le positif ainsi obtenu est traité alternativement par l'azotate d'urane et le prussiate rouge de potasse, jusqu'à ce qu'il prenne une teinte rouge; on applique alors une solution d'acide pyrogallique, qui rend la couche d'une couleur brun rouge foncé, inaltérable à la lumière. Les parties négatives qui étaient d'abord opaques deviennent claires et transparentes et possèdent une netteté qui ne pourrait être obtenuè par aucun autre procédé.

Au sujet de cette transformation des négatifs en positifs, MM. Bayard et Ferrier rappellent un procédé qui fait obtenir directement des épreuves positives avec un positif; on emploie une glace

collodionnée par le procédé ordinaire que l'on expose quelques secondes à une faible lumière diffuse, et que l'on recouvre ensuite d'une solution d'iodure de potassium. Cette glace, exposée à la chambre noire, donnera une épreuve semblable au modèle.

— *Agrandissement au charbon par le procédé de contact et par l'appareil de MM. Lambert et Vuillier*, par M. Marion. — *Mariotypie par pression.* — Ce procédé a le triple avantage de n'exiger qu'une seule et même sensibilisation et insolation du type sous le cliché. Ce type est chargé de transmettre la sensibilisation au papier mixtionné qui doit engendrer l'image et la transmettre au papier support. On prend une pellicule mariotype D, la même qui sert pour les encres grasses. Cette pellicule de gélatine est d'un blanc mat, on la sensibilise au bichromate de potasse à 4 pour 100, on sèche et l'on insole sous un positif un temps convenable et appréciable par la vision, car l'image est apparente. On fait gonfler dans une solution de potasse à 2 pour 100 cette pellicule de gélatine insolée; l'effet qui se produit est le même que celui que nous avons signalé, quand on opère avec l'eau pure par le procédé à l'encre grasse : gonflement des parties non insolées et creux des parties insolées, en proportion de la lumière reçue. Il n'y a ici de différence que dans le liquide employé. On enlève l'excès d'humidité et l'on est prêt pour le tirage au bichromate sur papier mixtionné. On applique donc sous la presse une feuille de papier mixtionné contre le type imbibé de bichromate et on donne la pression. On passe alors à la sensibilisation par pression d'une autre feuille de mixtion, après avoir toutefois humecté de nouveau le type avec une éponge imbibée de bichromate de potasse. On essore avec du buvard et on donne la pression, et ainsi de suite jusqu'à un nombre illimité d'épreuves. Toutes ces opérations ont dû être faites à l'abri d'un jour trop vif; mais, arrivées à ce point, les épreuves invisibles sont mises pendant quelques minutes dans un lieu éclairé. Elles sont prêtes alors à être appliquées sur leur support (papier albuminé coagulé). On plonge les deux papiers dans l'eau froide, puis, les retirant vivement et les posant sur une glace, on assure l'adhérence avec la racle.

On passe alors au développement qui se fait à l'eau chaude à 40 ou 50 degrés centigrades. Les demi-teintes sont admirablement conservées, et l'épreuve, contrairement à ce qui arrive avec l'impression aux encres grasses, est dans son vrai sens, et cela par l'effet tout naturel de transmission de l'image d'un papier sur un autre, ou, en d'autres termes, impression et contre-impression. On peut profiter du jour pour imprimer par pression un grand nombre d'épreuves, les insoler et poursuivre le reste des opérations après nuit close. Ce procédé

permet d'obtenir en très-peu de temps, une heure environ, une cinquantaine d'épreuves au charbon parfaitement égales en valeur, et cela par une seule exposition du type sous le cliché, mais avec une pression chaque fois renouvelée de la mixtion posée sur le type et soumise à un tour de presse pour chaque nouvelle épreuve.

Mariotypie par contact. — Le papier que j'emploie comme support est le papier faiblement gélatiné que j'appelle *Mariotype C.*

Je le fais flotter, pendant une minute environ, sur un bain de : eau, 100 gr.; bichromate de potasse, 4 gr.

Mon papier étant sec, je l'expose à la lumière sous le cliché un temps convenable et facilement appréciable, puisque l'image est visible et que je puis suivre les progrès de l'insolation en ouvrant un des côtés du châssis.

Choisissant une feuille de papier mixtionné de la nuance que je désire donner à l'épreuve, je la plonge dans un bain de bichromate à 2 pour 100 avec le papier de support impressionné.

Je les retire ensemble et les applique l'une contre l'autre, en assurant l'adhérence avec la racle en caoutchouc, qui chasse l'excès d'eau et les bulles.

Je laisse en contact les épreuves légèrement pressées par un poids quelconque et placées entre du buvard, un temps qui varie entre huit et dix heures. Les épreuves mises en contact le soir peuvent être développées le lendemain matin. Le développement s'opère dans l'eau chaude à 40 ou 50 degrés centigrades. On aide au dégorgement de la gélatine au moyen d'un blaireau fin, ou mieux encore en laissant l'épreuve tournée la face en bas dans l'eau chaude un temps suffisant pour son parfait nettoyage. C'est le moyen le plus sûr de bien conserver les demi-teintes du dessin, car, on le voit, il n'y a eu dans toute l'opération ni transport ni retournement de l'image. Le développement s'est opéré par la face supérieure du dessin et non pas en dessous, comme quand il y a eu transport. Par cette raison les demi-teintes restent adhérentes au papier dans toute leur intégrité, absolument comme si l'on avait opéré aux sels d'argent.

— *Nouvelle méthode de retouche et d'agrandissement*, par M. Despaquis. — L'image projetée par l'appareil d'agrandissement est reçue sur un verre très-finement dépoli douci, ou recouvert d'un enduit quelconque lui donnant l'aspect légèrement opalin, de manière qu'elle soit bien visible, avec toutes ses qualités et tous ses défauts. Alors, avec le pinceau, l'estompe ou tout autre moyen que préférera l'opérateur, il fera les corrections nécessaires sur cette image dessinée par la lumière sur la glace dépolie. Cela se fera facilement, puisqu'on

peut juger du travail en le regardant soit directement, soit par transparence. On peut ainsi modeler une partie qui ne l'est pas, atténuer l'exagération des rides, donner du relief au moyen de quelques lumières, etc., en un mot, obtenir tous les résultats de la retouche ordinaire. Cette opération ne se faisant ni sur le cliché, ni sur l'épreuve définitive, mais sur le verre dépoli, est infiniment plus facile et plus rapide que la retouche ordinaire. L'opérateur peut effacer et recommencer sans craindre d'altérer soit le cliché, soit l'épreuve, et, par conséquent, arriver bien plus facilement à un excellent résultat.

Lorsque la retouche est complète, que, vue par transparence, l'image apparaît bien modelée, on applique contre le verre dépoli soit une glace, soit une feuille de papier sensibilisée par un des procédés connus, et elle s'impressionne à travers.

L'effet de la retouche apparaît sur l'épreuve; mais c'est la lumière qui a agi, l'image est formée d'une façon homogène, et l'on n'a plus à redouter, en cas d'altération, l'apparition sous forme de tache du travail du retoucheur.

— *Emploi de l'acétate de plomb pour retirer l'hyposulfite de soude dans les photographies.* — On fait une composition de : eau de pluie chaude, 240 grammes ; acétate de plomb, 30 gr. Cette solution peut être faite avec du nitrate de plomb qui ne change pas les résultats. 30 grammes de cette solution sont versés dans 2 litres d'eau de pluie. Si l'on emploie une solution plus concentrée, l'épreuve s'altère. Il est essentiel de se servir d'eau de pluie ou d'eau distillée. On lave à grande eau.

— *Nouvelle méthode de conservation du papier sensibilisé.* — Le bain doit renfermer 25 grammes de nitrate d'argent pour 90 grammes d'eau et être neutralisé par le carbonate de soude. On sensibilise comme d'ordinaire, et on laisse sécher incomplétement. On place ensuite le papier entre deux feuilles de buvard qu'on a imprégnées à l'avance de carbonate de soude dans la proportion de 18 grammes de carbonate pour 30 grammes d'eau, et qu'on a laissé sécher ensuite. Le papier alors conserve sa sensibilité pendant un mois; il est très-rapide et donne au tirage des tons très-vigoureux avec des blancs très-purs.

— *Agrandissement à la lumière du magnésium.* — Il s'agit ici de négatifs agrandis sur papier salé préparé avec la solution suivante : iodure de potassium, 2,12 grammes ; bromure d'ammonium, 2,34 ; chlorure d'ammonium, 0,64 ; gélatine, 3,84 ; albumine, 28 ; eau distillée, 80. Pour faire cette solution, on mélange les substances, et quand la gélatine est convenablement gonflée, on chauffe jusqu'à com-

plète dissolution ; on l'applique sur la feuille par immersion ; on sensibilise avec la solution suivante : nitrate d'argent, 28 grammes ; acide acétique cristallisé, 14 ; eau distillée, 336. On étend le papier sur une planche bien unie, recouverte d'une feuille de papier buvard ; on fixe sur le côté de la planche avec des punaises le papier qui doit dépasser en tous sens de 15 millimètres environ, et que l'on plie à angle droit. On verse une petite quantité de la solution d'argent au milieu de la feuille ; on l'étend sur toute la surface avec un tampon de ouate bien propre qui ne laisse pas de fibres ; le papier est prêt à subir l'exposition quand il a acquis le degré d'humidité et de souplesse nécessaire, et qu'il s'est affaissé sur lui-même sans ampoule. On a disposé à l'avance la chambre d'agrandissement et le ruban de magnésium, de telle sorte que l'image, par transparence, avec sa dimension même, se réfléchisse sur une feuille de papier blanc (placée sur l'écran mobile), et l'on allume la lampe au magnésium. Une exposition d'environ 2 minutes, qui consume une quantité de magnésium qu'on peut évaluer à 30 centigrammes, est suffisante pour produire un négatif suffisamment exposé et agrandi de la dimension d'une carte de visite à 2/3 de la grandeur naturelle ; on effectue le développement comme d'ordinaire avec une solution d'acide gallique, qu'on applique de même que pour sensibiliser le papier, et avec le même tampon. Le négatif servant à l'agrandissement doit être poussé aussi loin que possible, avec les blancs suffisamment clairs et les ombres très-intenses ; on lave et l'on fixe à l'hyposulfite de soude (1 partie pour 6 parties d'eau) ; on donne la transparence au papier, lorsqu'il est sec, avec de la cire, en suivant le procédé employé pour le papier ciré.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 16 JUIN.

— *Sur la chaleur de combustion de l'acide formique.* Note de M. BERTHELOT. — *Conclusions.* — 1° L'acide formique est produit avec absorption de chaleur, depuis l'oxyde de carbone et l'eau. Cette absorption étant moindre que la chaleur dégagée dans l'union de l'acide avec la soude (+13,0), il en résulte que l'énergie, consommée dans la synthèse de l'acide formique, est fournie par la réaction de l'acide sur l'alcali ; conformément à ce qui arrive en général dans les phénomènes que

l'on attribuait naguère aux affinités prédisposantes. 2° La chaleur de combustion de l'acide formique est inférieure de 140^C à celle de l'acide acétique, écart à peu près proportionnel à celui qui existe entre l'acide acétique, et son homologue l'acide butyrique (143 × 2). 3° Le changement de l'acide formique liquide en gaz carbonique et hydrogène doit répondre à un phénomène thermique faible ou nul. Mais avec l'acide formique gazeux, il doit avoir un dégagement thermique correspondant à peu près à sa chaleur latente. C'est en effet ce que j'ai vérifié autrefois par expérience. Ce seul fait, inexplicable d'après les nombres de M. Thomsen, aurait dû le mettre en garde contre leur exactitude. 4° La formation du gaz des marais dans la distillation sèche du formiate de baryte

$$4\,C^2HBaO^4 = C^2H^4 + 2(C^2O^4, 2\,BaO) + C^2O^4,$$

répond également à un dégagement de chaleur : +54^C environ. Si je rappelle cette formation, c'est qu'elle est le premier exemple et le plus complet de la réduction pyrogénée de l'acide formique, réduction qui a fourni, dans ces derniers temps, l'aldéhyde et l'alcool méthylique :

$$\underbrace{C^2H^2O^4}_{\text{Acide.}} - \underbrace{C^2H^2O^2}_{\text{Aldéhyde.}} - \underbrace{C^2H^4O^2}_{\text{Alcool.}} - \underbrace{C^2H^4}_{\text{Carbure.}}$$

Toutes ces métamorphoses sont produites aux dépens de l'excès d'énergie de l'acide formique, comparé à l'acide carbonique et à l'hydrogène. Elles montrent bien comment le principal secret de la synthèse organique consiste dans la formation des premiers termes, accomplie avec absorption de chaleur, mais qui engendrent ensuite les autres principes avec dégagement de chaleur, c'est-à-dire suivant la loi commune des combinaisons chimiques.

— *Sur les alliages employés pour la fabrication des monnaies d'or*, par M. Eug. Peligot. — L'emploi de ces alliages ne peut modifier en quoi que ce soit la valeur intrinsèque de ces monnaies. *Chaque pièce contient la même quantité de métal fin que dans le système actuel.*

Avec des alliages ternaires au titre de 725 ou de 580 millièmes environ, il est possible de fabriquer une monnaie décimale de poids, ayant probablement les qualités qu'on recherche dans les pièces d'or qui circulent actuellement, et conservant toute leur valeur.

Parmi les avantages qui résulteraient de leur adoption, j'indiquerai les suivants : 1° le poids devenu décimal rattacherait cette monnaie au système métrique. 2° Le volume des pièces étant notablement augmenté, celles-ci seraient d'un usage plus commode. Lorsque la circulation métallique était plus active, on se plaignait de la dimension

de la pièce de 5 francs qu'on trouvait trop grande en argent et trop petite en or. 3° Ces 10 grammes d'or, valant 20 francs, en limitant leur rôle à celui de monnaie internationale, n'entraîneraient pas la refonte des pièces existantes; ils pourraient circuler avec ces dernières sans qu'il y ait confusion; il suffirait de donner aux nouvelles pièces une épaisseur un peu plus grande. 4° A surface et à dureté égales, elle perdrait moins par l'usure. 5° Enfin, comme elle ne ressemble à aucune des monnaies en circulation, elle laisserait à l'écart ces susceptibilités nationales qui sont aussi l'un des écueils de l'unification monétaire.

M. d'Abbadie croit que tous les pays du monde se rallieraient à l'idée si simple de 10 grammes d'or comme unité fondamentale, et chacun la convertirait à sa guise en valeur de monnaies locales. L'usage de l'unité nouvelle étant établi peu à peu avec le temps et sans frais, on sentirait ensuite le besoin de la monnayer. La pièce serait d'une dimension commode : on y inscrirait les mots 10 *grammes d'or fin*. Au besoin, et en combinant les alliages, on s'arrangerait pour donner à la pièce nouvelle le poids d'un nombre rond de grammes; mais il est rare qu'on ait besoin de la monnaie pour peser : il serait d'ailleurs aisé de réserver ce rôle aux monnaies divisionnaires d'argent, de cuivre ou d'autres métaux, et dans ce but on inscrirait aussi sur ces monnaies la mention de leurs poids.

— *Rapport sur les études relatives au* phylloxera, *présentées à l'Académie* par MM. Duclaux, Max. Cornu et L. Faucon. Commissaires : MM. Milne Edwards, Duchartre, Blanchard. — La Commission s'était proposé : 1° de rechercher le lieu d'origine de l'apparition du *phylloxera* et de fixer l'étendue des points où sa présence a été signalée dans chacune des années qui ont suivi celle où il s'est montré pour la première fois. 2° De préciser la place qui lui appartient parmi les insectes et de reconnaître ses habitudes. 3° De constater le genre de dommages que les tissus de la vigne en éprouvent. 4° De contrôler les effets produits par les divers moyens préventifs ou curatifs qui ont été prodosés ou mis en usage. Disons seulement ici que le *phylloxera vastatrix*, autrefois inconnu des vignerons et même ignoré des naturalistes, a fait sa première apparition en France en 1865. C'est dans le tissu au milieu duquel se trouvent disséminées les fibres de l'écorce, qu'il peut trouver l'aliment dont il a besoin.

Conclusions : « M. Duclaux a fait connaître la marche que l'extension du *Phylloxera* a suivie depuis 1865 jusqu'à présent. Il a indiqué les conditions de sol qui sont les plus favorables à sa migration. M. Max. Cornu a étudié les transformations que le tissu de la vigne

éprouve sous son influence. Il a reconnu l'époque précise du terme de l'hibernation, celle de la première mue printanière de l'insecte et celle de l'apparition de ses premiers œufs. M. L. Faucon a signalé, pour la destruction du *Phylloxera*, le seul procédé dont on ait constaté l'efficacité : la submersion des vignes pendant l'hiver. Il a constaté le premier les migrations du *Phylloxera* à la surface du sol, par le passage d'une crevasse à l'autre. Il en a précisé la durée, en montrant à quelle époque elles cessent en automne et à quelle époque elles recommencent au printemps. Nous avons l'honneur de vous proposer de décider : 1° Que les Mémoires de MM. Duclaux, Max. Cornu et Louis Faucon seront admis à faire partie du *Recueil des Savants étrangers*; 2° que l'utilité d'une étude comparative du *Phylloxera vastatrix* et du *Pemphicus vitifoliæ* sera signalée à M. le Ministre de l'Agriculture, et qu'en conséquence il sera prié d'examiner s'il n'y aurait pas lieu d'envoyer, à cet effet, en Amérique des savants et des praticiens compétents, soit en vue de résoudre la question controversée de leur commune origine, soit pour constater les caractères qui distinguent les vignes américaines des nôtres dans leurs rapports avec ces deux parasites; 3° qu'il sera mis à la disposition de M. le Ministre de l'Agriculture des exemplaires des Mémoires de MM. Duclaux, Max. Cornu et Louis Faucon en tel nombre qu'il le jugera nécessaire aux besoins de son administration. L'Académie adopte ces conclusions. »

— *Sur le mouvement complet du navire oscillant sur eau calme. Relation des expériences faites sur* l'Elorn, *navire de* 100 *tonneaux de déplacement.* Mémoires de MM. O. Duhil de Benazé et P. Risbec. — La discussion des résultats nous a conduits à énoncer les faits principaux suivants : 1° L'axe instantané de rotation d'un navire oscillant sur eau calme est très-variable de position dans l'espace ; il s'éloigne même généralement à l'infini, à chaque extrémité d'oscillation. 2° Le *point tranquille*, défini comme le point du navire qui parcourt le plus court chemin pendant une oscillation complète, a une position qui varie avec celle du centre de gravité du navire et avec la résistance de la carène. 3° La durée d'oscillation est sensiblement constante pour un navire dont les formes sont verticales dans le voisinage de la flottaison ; elle décroît un peu avec l'amplitude pour les navires très-évasés à la flottaison, et augmente au contraire pour ceux dont les formes sont rentrantes. 4° Le navire emploie moins de temps à s'incliner qu'à se redresser. 5° La durée d'oscillation croît avec la résistance. 6° Le moment d'inertie du navire déduit de la durée d'oscillation observée, est notablement plus grand que le moment d'inertie réel.

— *Recherches photochimiques sur l'emploi des gaz comme révélateurs, et sur l'influence des conditions physiques au point de vue de la sensibilisation* ; Mémoire de M. Merget. — *Première partie.* — On peut obtenir des épreuves photographiques indélébiles à l'or, au palladium, au platine et à l'iridium, en utilisant, d'une part, la propriété que possèdent certains gaz de réduire, en présence de l'eau, les sels des métaux précédents, et, d'autre part, les modifications que la lumière fait subir à quelques sels, dans leur état hygrométrique. Si l'on sensibilise, par exemple, une feuille de papier avec du chlorure de platine additionné de liqueur Poitevin et qu'on l'insole sous le cliché d'une gravure, on obtient, au sortir du châssis, un négatif sur les traits duquel il s'est formé un mélange déliquescent de protochlorure de fer et d'acide tartrique oxygéné qui les rend hygrométriques. *Deuxième partie.* — Les conditions purement physiques peuvent affecter la sensibilité photochimique, et M. Edm. Becquerel mentionne expressément les différences d'impressionnabilité du chlorure, du bromure et de l'iodure d'argent, soit en raison de leur état moléculaire, soit en raison de leur degré d'humidité. Ce sont les sels impressionnables solubles qui m'ont exclusivement occupé. En étendant ces sels en couches minces sur une feuille de papier ordinaire, on trouve que leur décomposition photochimique est activée par la présence de l'eau ; mais il ne faut pas cependant que celle-ci soit en proportion assez forte pour glacer la surface de la couche sensible, et pour enlever au papier qui la porte son grain naturel dont la conservation est essentielle au point de vue qui nous occupe. Lorsqu'il s'agit d'épreuves provenant de la réduction photochimique directe ou indirecte des sels des métaux précieux, comme c'est du grain surtout que dépend la vigueur des tons, c'est lui qu'il faut s'attacher à produire, et comme il ne se maintient que fugitivement avec l'eau, je l'ai réalisé plus sûrement par le mélange du sel réductible avec des substances solubles finement cristallisables, ou pulvérulentes insolubles. J'ai pu, par l'emploi de ce mode de grainage, accroître notablement les effets réducteurs de la lumière sur les sels des métaux précieux, et spécialement sur les sels de platine, qu'on rend alors assez sensibles pour fournir des épreuves qui viennent complétement à la lumière, et qu'on termine par un simple lavage. L'azotate d'argent, très-peu sensible à la lumière quand on le prend seul, acquiert une sensibilité comparable à celle du chlorure lorsqu'on l'additionne de blanc de zinc, et la perd par la filtration.

— *Ascension scientifique exécutée le 26 avril 1873.* Note de MM. J. Crocé-Spinelli, Jobert, A. Pénaud, Petard et Sivel. —

Nous sommes partis de l'usine à gaz de la Villette à 10 h. 50 m. du matin, à bord de l'*Étoile Polaire*, aérostat de 2 810 mètres cubes, supportant une nacelle de 3 mètres sur 1m,50. Un vent violent venant du N 1/4 NE nous fit suivre une ligne parfaitement droite jusqu'aux Aisses, localité située à 5 kilomètres SE de la Ferté Saint-Aubin (Loiret), parcourant ainsi 126 kilomètres en 3 h. 8 m., y compris un traînage accidenté de plus de 3 kilomètres. Nous résumerons brièvement les principaux faits scientifiques du voyage :

Quand nous atteignîmes le point culminant de notre ascension, 429 millimètres (environ 4 600 mètres), le thermomètre marquait — 7 degrés. Cette température resta à peu près constante pendant 20 minutes, malgré une descente rapide, jusqu'au moment où nous entrâmes dans un nuage de cristaux.

Les principaux phénomènes physiologiques observés sont les suivants : absence de vertige et d'étourdissement ; sentiment d'oppression, qui a commencé à se manifester vers 3 500 mètres ; bourdonnement et douleur dans les oreilles, ressentis par tous dans les descentes rapides, sensibles même dans les montées rapides pour une partie des voyageurs ; la température de — 20 degrés est aisément supportée à 3 500 mètres ; le soleil était très-piquant, malgré ce froid considérable ; l'excitation cérébrale était notable à cette hauteur.

Une série d'observations faites au delà de 4 000 mètres a donné les résultats suivants : 1° M. Petard a constaté un abaissement de 1°,06 dans la température buccale ; 2° le nombre des inspirations a atteint en moyenne les 8/5 de sa valeur normale ; 3° le pouls s'est accéléré en moyenne dans le rapport de 11 à 7 pour les tempéraments lymphatiques, et de 13 à 10 pour les tempéraments sanguins ; 4° le pneumodynamomètre n'a pas signalé de modification sensible dans l'ampliation des poumons.

— *Recherches sur l'électricité produite dans les actions mécaniques. Variations de la tension électrique avec la nature et l'état des corps, leur forme et leurs dimensions et la température.* Mémoire de M. L. Joulin. — En résumé, les phénomènes doivent être rapportés à trois causes : 1° la séparation plus ou moins rapide des corps influant sur la valeur absolue de la tension ; c'est la cause qui domine dans la portion de l'échelle des vitesses répondant à la première branche de la courbe des variations de la tension ; 2° les forces élastiques de l'incurvation augmentant proportionnellement à la vitesse avec laquelle la tension varie algébriquement (à partir d'une certaine valeur de la vitesse) ; 3° la température de la courroie qui fait varier algébriquement la tension électrique.

— *Recherches sur l'essence d'Alan-gilan* (Unona odoratissima), par M. H. Gal. — On trouve, depuis quelques années, dans le commerce une essence naturelle, connue sous le nom d'*Alan-gilan* ou *Hilan-Hilan*. Son odeur, des plus agréables, en a assuré le placement sur une certaine échelle, malgré son prix élevé (2500 francs le kilogr.). Ce produit est retiré, par la distillation, de la fleur d'un arbre de la famille des Annonacées, appelé *Unona odoratissima*. Ce végétal croît plus particulièrement aux Antilles et à la Jamaïque.

Cette essence a pour densité 0,980, à la température de 0°,15. Pour une colonne de 5 centimètres de longueur, on a observé une déviation d'un rayon de lumière polarisée, de 14 degrés à gauche.

Elle passe entièrement à la distillation sans laisser de résidu charbonneux, mais entre des limites de température très-étendues; l'ébullition commence vers 160 degrés et continue au delà de 300.

Elle est insoluble dans l'eau et entièrement soluble dans l'éther. L'alcool ne la dissout que partiellement.

Le bisulfite de soude est sans action sur cette essence. La potasse, au contraire, suffisamment concentrée et employée à une température convenable, en détermine une sorte de saponification. L'acide retiré par la saponification de l'essence n'est autre que l'acide benzoïque.

— *Faits pour servir à l'histoire de la constitution histologique et de la fonction chimique de la glairine de Molitg*, par M. A. Béchamp. — *Conclusions*. — La glairine de Molitg n'est pas anhiste : les éléments histologiques qu'elle contient sont des microzymas. Comme tous les microzymas, ceux de la glairine de Molitg sont producteurs d'alcool et d'acide acétique, et sont capables d'évoluer en bactéries. La glairine et la barégine sont souvent confondues. Des expériences avec la barégine, parallèles aux précédentes, ont montré que la confusion n'est pas possible.

— *Dosage de l'azote total contenu dans les engrais*. Note de M. H. Pellet. — On prend un tube de verre vert, de 70 à 80 centimètres de long, au fond duquel on introduit de l'oxalate de chaux et une petite colonne de chaux sodée. On pèse 1 ou 2 grammes de la matière à essayer, que l'on mélange dans un mortier avec 8 à 10 grammes de fécule exempte de matière azotée, additionnée d'une quantité égale de chaux sodée en poudre. Le succès de l'opération dépend du soin avec lequel on opère ce mélange. On remplit le tube d'une longue colonne de chaux sodée, on adapte un tube de Will et l'on continue l'opération comme pour le dosage ordinaire.

On ne pourrait cependant pas appliquer ce procédé au dosage

des nitrates de potasse et de soude du commerce, en raison de l'erreur relativement élevée qui pourrait se produire dans ce cas.

— *Sur le dosage de l'acide phosphorique dans les phosphates naturels, les superphosphates et les engrais.* Note de M. H. Joulie. — Cette méthode, qui est une combinaison des procédés de M. Brassier et de M. Lecomte, convenablement modifiés, consiste à séparer d'abord l'acide phosphorique de toutes les bases en le précipitant de sa solution chlorhydrique ou nitrique, à l'aide d'un grand excès d'ammoniaque et de citrate de magnésie. Le phosphate ammoniaco-magnésien obtenu est ensuite titré à l'aide d'une solution d'urane, dans des conditions que j'ai eu soin de bien préciser. On échappe ainsi à tous les inconvénients du procédé au citrate d'ammoniaque pratiqué comme le dit M. Mène, et l'on obtient très-rapidement des résultats exacts, quelles que soient les matières qui accompagnent l'acide phosphorique. Le procédé de M. Chancel, au contraire, ainsi que l'a parfaitement indiqué son auteur, n'est applicable qu'aux matières qui ne contiennent que peu d'alumine et d'oxyde de fer, et pas de sulfates ni de chlorures, ce qui est très-rare lorsqu'il s'agit d'engrais et surtout de superphosphates.

— *Sur un procédé de dosage de l'hémoglobine dans le sang.* Note de M. Quinquaud. — Il suffit, pour doser l'hémoglobine du sang d'un animal : 1° de connaître, une fois pour toutes, le poids d'hémoglobine qui correspond à 1 centimètre cube d'oxygène, lorsque le sang a été agité à l'air ; 2° de déterminer exactement la quantité d'oxygène que renferme le sang en question après avoir été saturé. Nous nous servons, à cet effet, de la méthode imaginée par MM. Schützenberger et Risler, comme la plus rapide et la plus sensible (*voir* les *Comptes rendus* du 17 février et du 12 mai 1873). En supposant même le procédé défectueux, les résultats n'en restent pas moins comparables entre eux.

— *Détermination du coefficient mécanique des aliments.* Note de M. A. Sanson. — Les calculs effectués sur diverses données m'ont conduit à admettre la valeur de 1 600 000 kilogrammètres, en nombre rond, comme équivalent ou coefficient pratique du kilogramme de protéine alimentaire d'une ration bien constituée ; ce qui revient à dire que, dans l'économie animale, une ration journalière constituée selon les principes de la science dégage autant de fois la quantité de chaleur nécessaire pour produire effectivement 1 600 000 kilogrammètres de travail qu'elle contient de kilogrammes de cette protéine ou des matières azotées nutritives désignées ainsi. Les chevaux des omnibus de Paris, par exemple, pèsent en

moyenne 500 kilogrammes. Chacun d'eux doit tirer à une vitesse de 2m,20 par seconde, durant quatre heures par jour, une charge moyenne de 1 590 kilogrammes, en démarrant cette charge de 60 à 70 fois. Il produit ainsi, durant son service de quatre heures, en nombre rond un travail effectif total de 2 000 000 kilogrammètres. A raison de 1 600 par gramme de protéine alimentaire, il lui en faudrait, dans sa ration journalière, 1250 grammes. Il en reçoit 1402 grammes, dont 960 par l'avoine, 135 par le son et 307 par le foin. La différence de 152 grammes est employée pour l'entretien de son corps, supposé au repos, à raison de 30 grammes par 100 kilos de poids, conformément à l'expérience.

— *Recherches expérimentales sur l'influence que les changements dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie.* 11e Note de M. P. Bert. — *Diminution de pression.* — A. Des germinations dans un air pauvre en oxygène, mais à la pression normale, se font moins vite que dans l'air ordinaire, ainsi qu'on le sait depuis Huber et Senebier. B. Des germinations d'orge, par exemple, sous basse pression, mais dans de l'air suroxygéné, se font aussi vite que dans l'air normal, à la pression normale. Ex. : C. La germination peut se faire à la pression de 4 centimètres, à la condition d'employer une atmosphère suroxygénée. D. La limite inférieure de germination, trouvée par Huber et Senebier, dans l'air peu oxygéné, correspond à peu près à celle qu'on vient d'indiquer pour la pression atmosphérique. La germination, disent-ils, cesse quand il n'y a qu'environ 1/7 d'oxygène (graines de laitue). Or le 1/7 de 76 centimètres est de 11 centimètres, tension minima pour les graines de cresson. Ainsi la germination se fait moins vite dans l'air dilaté, et cela tient à la trop faible tension de l'oxygène.

— *Augmentation de pression.* — Vers 2 ou 3 atmosphères, les semis poussent un peu plus verts et plus beaux; mais il est difficile d'affirmer. A partir de 5 atmosphères, il devient très-manifeste que l'air comprimé est défavorable à la germination, et cela surtout pour les grains d'orge. Celle-ci se fait d'abord plus lentement, les pousses sont pâles et grêles. Les semis d'orge et de cresson, faits à la pression normale dans de l'air suroxygéné, se comportent comme je viens de le dire pour l'air comprimé. Ici donc, comme pour les animaux, nous en arrivons à cette conclusion que la trop grande tension de l'oxygène ralentit les oxydations. La simplicité des phénomènes de la vie végétale me permettra peut-être d'analyser plus avant cette action de l'oxygène et d'en préciser le processus chimique.

— MM. Ch. Lauth et Baubigny demandent l'ouverture d'un pli cacheté, déposé par eux dans la séance précédente. La préparation des *verts d'aniline*, la seule qui prit une extension importante, est celle du vert à l'iode. Le prix élevé qu'atteignit l'iode dans ces derniers temps, et qui est vraisemblablement dû à la spéculation, a appelé notre attention sur la possibilité de le remplacer. Nous venons aujourd'hui indiquer la méthode qui a été appliquée depuis six mois par nous dans l'usine A Poirrier, de Saint-Denis, pour la fabrication du vert-lumière. Ce procédé fonctionne régulièrement depuis le mois de septembre 1871, ainsi qu'il résulte de nos livres de fabrication et des correspondances échangées entre nous depuis cette époque. Il consiste essentiellement dans le remplacement de l'iodure de méthyle par un éther à radical acide minéral, sulfate, chlorhydrate, nitrate, phosphate, etc., ou par les acides sulfo-conjugués des radicaux alcooliques; l'agent employé de préférence est le *nitrate de méthyle*, en présence d'un alcali ou d'une terre alcaline; l'action énergique de ce dernier éther nous permet d'opérer à basse température, en vase clos ou en vase ouvert.

—

Complément des dernières séances.

— *Sur la rotation moléculaire des gaz*. — Note de M. Hinrichs. — Dans la théorie mécanique des gaz, on ne considère jusqu'à présent que les mouvements de translation des molécules, et l'on suppose que ces molécules sont de petits globes parfaitement élastiques. En comparant les résultats de la théorie avec les expériences de M. Regnault, les mathématiciens ont trouvé des écarts bien grands (jusqu'à 120 pour 100); ces écarts démontrent que les bases de la théorie mécanique des gaz sont incomplètes, confirmant ainsi les prévisions des chimistes. Mais si, dans l'état gazeux, les molécules sont composées de deux ou plusieurs atomes, comme l'a démontré la Chimie, et si en même temps les molécules se meuvent librement jusqu'au choc, comme l'a bien établi la théorie mécanique de la chaleur, il s'ensuit, d'après les lois connues de la Mécanique générale, que *ces molécules non globulaires ont un mouvement de rotation autour de l'axe naturel et principal pour lequel le moment d'inertie de la molécule est maximum*. Partant de ce principe, tenant compte à la fois de la rotation des atomes et de la translation des molécules, M. Hinrichs arrive à de nouvelles valeurs théoriques de la chaleur spécifique; les comparant aux valeurs obtenues expérimentalement par M. Regnault, il constate que les écarts sont suffisamment petits. La connaissance du moment

d'inertie des molécules lui a permis en outre de calculer les points d'ébullition des isomères.

— *Recherches expérimentales sur la pathologie des infarctus et le processus inflammatoire dans la septicémie.* Note de M. V. Feltz. — L'empoisonnement septique disposerait l'organisme à se conduire en cas d'irritation à peu près comme dans le cas de syphilis, de tuberculose ou de scrofuleuse, où les éléments de nouvelle formation sont frappés de dégénérescence avant d'avoir pu prendre type.

— *Observations relatives à une Note récente de M.* Rabuteau, *sur les effets toxiques des iodures de tétraméthylammonium et de tétramylammonium*; par MM. A. Brown et Th. Fraser. — Ces messieurs constatent que dans un Mémoire lu devant la Société royale d'Édimbourg, et qui a pour titre : « Sur l'action physiologique des sels d'ammoniaque, de triméthylamine et de tétraméthylammonium, » ils n'ont pas seulement signalé l'action paralysante des sels de tétraméthylammonium et d'autres corps de constitution analogue, sur les organes terminaux des nerfs moteurs; mais que, d'après leurs nombreuses observations, qui s'accordent parfaitement entre elles, ils sont arrivés à cette conclusion générale, que l'action paralysante exercée sur les organes terminaux des nerfs moteurs est une propriété générale des sels des bases ammonium (bases quaternaires).

— *Note sur un sulfate bibasique de plomb, de l'Ariége*; par M. Ed. Jannettaz. — Les cristaux de l'Ariége, comme ceux de Leadhills, qui ont été analysés par M. Pisani, ne diffèrent de la lanarkite de Brooke que parce qu'ils manquent d'acide carbonique.

OPTIQUE

Sur la substitution d'un réseau de diffraction à la série des prismes du stéréoscope, par M. C.-A. Young. — Comme le spectre de diffraction diffère d'un spectre de même longueur produit par un prisme en ce que ses rayons les moins réfrangibles sont plus étalés, il m'est venu depuis quelque temps à l'esprit qu'un réseau de lignes très-fines pourrait remplacer avantageusement les prismes dans les spectroscopes destinés à l'observation des protubérances solaires par la raie C. J'ai été fortement confirmé dans cette idée en voyant l'hiver dernier quelques-uns des beaux réseaux tracés sur un miroir métallique par M. Chapman, mécanicien de M. Rutherfurd. Les spectres donnés par ces plaques surpassaient de beaucoup

en éclat et en netteté tout ce qu'on avait jamais vu dans ce genre auparavant.

Grâce à la bienveillance de M. Rutherfurd, j'ai eu récemment en ma possession l'un de ces miroirs, qui a une surface rayée d'un peu plus d'un quart de pouce, et dont les lignes sont séparées par des intervalles de 1/6480 de pouce. En l'arrangeant avec le collimateur et la lunette d'un spectroscope chimique ordinaire, on forme un instrument donnant un spectre du premier ordre dans lequel les raies D sont à peu près deux fois aussi séparées que par le prisme de flint glass de 60 degrés appartenant à l'instrument primitif. Dans le voisinage de C, la dispersion est presque la même que celle qui serait produite par quatre prismes.

Les spectres des ordres plus élevés ne se voient pas généralement aussi bien, à cause qu'ils empiètent les uns sur les autres, mais heureusement avec un ajustement particulier de l'angle entre le collimateur et le télescope, on peut faire tomber la raie C du spectre du troisième ordre dans l'espace vide entre les spectres du deuxième et du quatrième ordre, et l'on peut ainsi obtenir une dispersion convenable, presque la même que celle de l'instrument dont je suis habitué à me servir.

En appliquant le nouvel instrument à l'équatorial, j'ai trouvé (dans des conditions atmosphériques nullement favorables, quoique les meilleures de celles que j'aie encore rencontrées), que dans le spectre du premier ordre je pouvais voir aisément les raies brillantes de la chromosphère C, D, et F; je pouvais aussi, quoique avec une grande difficulté, apercevoir $H\gamma$, (2796k). En ouvrant la fente, on voit très-bien les contours de la chromosphère et les formes des protubérances, dans les deux spectres du premier et du troisième ordre, tout à fait aussi bien, je pense, qu'avec mon instrument ordinaire dans le même état de l'air. Les spectres sont naturellement plus faibles, mais cela n'empêche pas essentiellement de les observer, parce que cet affaiblissement de la lumière affecte le fond noir sur lequel les protubérances se projettent aussi bien que les objets eux-mêmes.

Le réseau est beaucoup plus léger et plus aisé à manier qu'un assemblage de prismes, et si des plaques rayées semblables peuvent être fournies par les opticiens à des prix raisonnables et d'une qualité satisfaisante, il me semble que pour les observations de la chromosphère et des protubérances, elles pourront bien remplacer les prismes. (*The American Journal*, juin 1873.)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — IMP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

La tachymétrie. — On s'étonnera, on se lassera sans doute de nous voir revenir si souvent sur cette méthode d'enseignement rapide et sûr de la géométrie, de l'arithmétique, de l'algèbre, de l'esthétique, etc., mais c'est qu'elle répond, seule peut-être, à la nécessité urgente d'instruction générale qui est la grande préoccupation du moment actuel. Notre ami, M. Edouard Lagout, exerce un courageux apostolat, et il l'exerce dans les conditions essentielles imposées aux apôtres : *Insta opportunè, importunè, argue, obsecra, in omni patientia et doctrina.* Comment donc ne pas se laisser entraîner par lui. Il a bien fait d'autres conquêtes que la nôtre : un des plus grands seigneurs de notre France, M. le duc de la Rochefoucauld Doudeauville, au sein du conseil général de Loir-et-Cher, a plaidé la cause de la tachymétrie dans des termes que nous tenons à enregistrer :

« Dans votre dernière session, une nouvelle méthode a attiré votre attention, vous avez même entendu des autorités scientifiques en parler devant vous avec éloges, et en reconnaître tous les avantages. Elle met à la portée des ouvriers, des paysans, de tous ceux enfin qu'un labeur quotidien tient forcément éloignés de l'étude des sciences, le moyen d'acquérir rapidement une connaissance suffisante, des principes pour en faire une application facile dans toutes les circonstances de la vie. A l'appui, je rappelerai d'abord le jugement favorable qui en a été porté devant vous par notre honorable président (le général Riffault, commandant de l'Ecole polytechnique) et plusieurs de nos collègues, élèves comme lui de l'Ecole polytechnique. Permettez-moi de vous citer ensuite les paroles de M. l'inspecteur de l'Académie de Tulle : « La géométrie concrète de M. Lagout donne conscience tout « d'abord des vérités géométriques. La réflexion vient ensuite confir- « mer ces vérités, et les traduit en règles; c'est pourquoi elle doit faire « partie du programme de l'enseignement primaire. »

Celles aussi de M. Lafont, professeur de mathématiques spéciales : « La géométrie d'Euclide devrait être servie aux jeunes gens d'un esprit déjà formé, tels que ceux des hautes classes de l'enseignement secondaire, à partir de la troisième. La Tachymétrie servirait d'instruction aux classes élémentaires des lycées, jusqu'à la quatrième inclusivement. »

Le mérite de la méthode de M. Lagout est la clarté des démonstrations; elle s'applique non-seulement à la géométrie, mais à l'algèbre, à l'arithmétique et à l'esthétique. Elle a su trouver le secret de dire tout ce qui est nécessaire sans recourir à la langue technique, de mener directement les esprits par les grandes routes de l'évidence à la mesure des formes extérieures qu'elle ramène toutes à un seul type de figure, qui est le carré. Cette méthode peut donc en quelques heures donner aux intelligences les moins cultivées une connaissance suffisante et raisonnée de la science des mesures...

M. le duc de Doudeauville a fait plus que discourir, il a obtenu que M. Lagout viendrait à Blois, aux frais du conseil général, faire des conférences dans les principaux établissements de la ville; il a fait donner des leçons de tachymétrie aux dix-huit instituteurs des dix-huit communes qui entourent son château, etc., etc.

Puissent ces quelques lignes inspirer à plusieurs de nos lecteurs le désir d'entendre la conférence tachymétrique que M. Lagout fera le dimanche, 14 juillet, à 10 heures du matin, dans le grand amphithéâtre de l'Ecole de médecine.

Chronique des sciences. — *Machine magnéto-électrique.* — Un courageux et patient inventeur, dont le nom a été souvent écrit dans le *Cosmos* et dans les *Mondes*, nous prie d'annoncer qu'il a fait breveter en Belgique, il y a cinq ans, une machine magnéto-électrique dont les dispositions essentielles diffèrent peu de celle de M. Wilde. Nous avons dit, en 1869, qu'avec un premier modèle pesant à peine 600 kilog., M. Lantin avait pu, en présence de M. le commandant Trève et de M. Mangin, ingénieur en chef de la marine, engendrer une lumière équivalente à celle de 1150 becs Carcel; c'était énorme, mais la machine s'échauffait beaucoup. Des perfectionnements importants lui permettent aujourd'hui de construire à coup sûr des machines qui, par kilogramme de poids, engendreront la lumière de deux becs Carcel. Ce serait magnifique. La machine Gramme, tant admirée en Angleterre, ne va pas encore jusque-là. Et cependant le grand modèle installé au sommet de la tour de l'Horloge de la Chambre des Communes, dans la nuit du 25 au 26 mars, avec trois cents tours seulement, a donné la lumière de 8 000 bougies, environ 1 000 Carcel !! — F. Moigno.

— *Poids minimum des moteurs à vapeur.* — M. Pierre Thomas, dans un intéressant travail intitulé *Considérations élémentaires sur les conditions théoriques de la navigation aérienne*, dit : «Quant au moteur

à employer, nous avons toujours supposé l'application de la force humaine, d'abord parce qu'il faut toujours transporter des hommes, ensuite parce que, dans l'état actuel de la mécanique, l'homme est encore une des machines les plus légères. Un machine d'un cheval, outre son poids propre, a celui de son générateur, qu'on ne peut évaluer à moins de 500 kilogrammes. » D'autre part, nous trouvons des affirmations bien différentes, émises par M. Lenoir, telles que celles-ci : « Il est facile d'obtenir une machine ne pesant pas plus de 20 kilogrammes par cheval. M. Giffard se fait fort de construire une machine encore plus légère. Il existe des machines à vapeur qui ne pèsent pas plus de 30 kilogrammes par cheval. Une machine Crampton pèse environ 68 kilogrammes par cheval de 75 kilogrammètres développés à la jante des roues motrices pour 3 tours par seconde, ou 180 tours par minute.

La machine à hélice du yacht prussien *Grille*, construite par Penn, pèse 36 kilogrammes par cheval effectif pour 135 tours; le poids ramené à 180 tours serait de 29kilog.5.

La machine à roues du paquebot le *François Ier*, construite par M. B. Normand dans son système *compound*, pèse 166 kilogrammes par cheval, roues comprises, pour 52 tours, ce qui ferait 29 kilogr. pour 180 tours.

Les pompes à incendies de Shand, Mason et Ce pèsent 60 kilogr. tout compris, par cheval effectif pour 165 tours. On peut espérer réduire notablement ces poids et arriver à faire des machines beaucoup plus légères. Il nous paraît prudent de ne pas espérer une diminution de plus d'une dizaine de kilogr. à la grande rigueur; nous serions ainsi conduit à formuler notre seconde conclusion comme il suit : dans l'état actuel de nos connaissances, et à moins de changements considérables dans le mode de production ou d'utilisation de la vapeur, changements que rien ne fait prévoir, on ne peut guère espérer faire des machines à vapeur pesant moins de 40 kilogrammes par force de cheval effectif. Il faut ajouter que les exemples dont nous nous sommes servis étaient empruntés à des machines de grande puissance. Ce poids devrait être naturellement augmenté pour de petits appareils. Ces résultats, qui pourront désillusionner quelques personnes, nous paraissent encore bien satisfaisants. On voit que le cheval-vapeur élèverait son propre poids à une hauteur de $\frac{75}{40} = 1^m,875$ par seconde, tandis que l'homme, dans les meilleures conditions, ne s'élèverait que de $0^m,15$ dans le même temps. Ce rapprochement fait voir que, sous le rapport de la légèreté comme sous tous les autres rapports, le moteur à vapeur possède une écrasante supériorité sur les moteurs animés.

— *Recherches sur l'action du couple cuivre-zinc sur les corps organiques*, par MM. J.-H. Gladstone, F. R. S. et A. Tribe. — Le docteur Gladstone dit que le dépôt noir que produit le couple cuivre-zinc contient généralement plus ou moins de zinc; mais la couleur noire ne dépend pas de sa présence, car le cuivre déposé sur le zinc dans des solutions fortement acides est noir; en outre, plusieurs échantillons de dépôt noir ne font pas effervescence avec les acides; et enfin, lorsqu'on traite le dépôt noir avec le sulfate de cuivre, il conserve sa couleur; de sorte que cette couleur noire paraît être due à l'état de division extrême du métal, comme dans le cas du noir de platine.

On a reconnu que le couple n'avait pas d'action sur l'iodure amylique à 100°, tandis qu'au point d'ébullition de ce dernier corps il se forme des produits secondaires, probablement à cause de la température élevée. Mais lorsqu'on les fait digérer ensemble à 145°, il se forme un composé blanc cristallin parfaitement analogue à l'éthyliodure de zinc, et en même temps de l'hydrure amylique, de l'amylène et de l'amyle. Le contenu du vase, soumis à la distillation, donne de 20 à 30 pour cent de zinc amyle, mélangé avec des hydrocarbures produits simultanément, et dont il peut être séparé approximativement par le fractionnement. En distillant dans le vide l'iodure amylique de zinc, on obtient plus de 40 pour cent de la quantité théorique de zinc amyle. Relativement à la décomposition qui a lieu en présence de l'eau et de l'alcool, il y a analogie parfaite entre les iodures amyliques et éthyliques; il se produit de l'iodure amylique pur.

Le couple sec n'a pas d'action sur l'iodure méthylique au point d'ébullition de ce dernier, ou aux températures ordinaires; mais, en présence de l'eau ou de l'alcool, l'iodure méthylique est facilement décomposé, et donne de l'hydrure de méthyle ou gaz des marais, offrant ainsi un procédé facile pour préparer ce gaz à l'état pur. (*Ibid.*)

— *Sur un perfectionnement dans la fabrication de la soude caustique.* — On concentre la matière dans des pots de fonte, comme on l'a fait jusqu'à présent, au point où les cyanures sont décomposés avec dégagement d'ammoniaque et formation de graphite; l'écume se dépose alors et la masse devient visqueuse. On augmente ensuite le feu et on porte la masse à la chaleur rouge, où elle devient plus fluide. On couvre alors le pot avec un couvercle de fer, muni dans son milieu d'un petit entonnoir en tôle, contre lequel est un tuyau de fer qui descend jusqu'au fond du pot, et l'on fait passer de l'air par ce tube au moyen d'une pompe. On voit le graphite flotter à la surface, et on peut l'écumer, mais la plupart du temps on le laisse brûler,

parce qu'il est trop cristallin pour servir à faire des crayons. L'oxydation des sulfures commence aussitôt, et on la règle en prenant des échantillons de temps en temps. On introduit l'air de manière que la masse soit vivement agitée, et l'on continue jusqu'à ce que les sulfures soient très-près d'être oxydés, ou qu'ils le soient complétement, suivant que l'on veut obtenir un produit blanc ou un peu bleuâtre. Alors on cesse le feu, on laisse la masse s'éclaircir pendant quelques heures et l'on puise comme de coutume.

Le tuyau le plus convenable pour injecter l'air est un tube épais en fer forgé, courbé à angle droit et suspendu à la courbure par une chaîne qui passe sur une poulie. La partie qui entre dans le pot est fermée à son extrémité et a quatre petites ouvertures sur les côtés, afin de diviser l'air en jets minces ; l'autre branche communique avec un robinet à la pompe à air par le moyen de tubes en caoutchouc. (*Ibid.*)

— *Utilisation du suint pour la fabrication du prussiate de potasse.* — On a reconnu que le suint, qui forme presque le tiers du poids de la laine brute, était une matière excellente pour la fabrication du prussiate jaune de potasse employé pour préparer le bleu de Prusse et d'autres articles de commerce, parce que, après avoir été chauffé, il est composé d'un mélange de carbonate de potasse et de carbure azoté. Ce suint était d'abord employé exclusivement pour la fabrication de la potasse. Mais Haves a trouvé qu'il a une valeur triple lorsqu'on l'emploie directement pour la fabrication du prussiate de potasse. Tandis que 100 kilogrammes de suint sec, contenant 40 kilogrammes de potasse pure, ne coûtent que 3 dollars, 100 kilogrammes de potasse de commerce coûtent de 14 à 16 dollars. On voit par là qu'en employant le suint on pourrait obtenir 100 kilogrammes de potasse pour 7,50 dollars. (*Ibid.*)

— *Vérification des théories physiques.* — La conception théorique étant établie sur un fait fondamental, on détermine par une déduction rigoureuse quels sont les phénomènes qui doivent nécessairement naître de ce fait. Si les phénomènes ainsi déduits s'accordent avec ceux du monde réel, c'est une présomption en faveur de la théorie. Si, lorsqu'une nouvelle classe de phénomènes se produit, on constate qu'ils s'harmonisent avec la déduction théorique, la présomption devient encore plus forte. Si, enfin, la théorie confère à l'investigateur une vision prophétique qui lui donne la possibilité de préciser l'existence de phénomènes qui n'ont pas encore été observés, et si ces prédictions se trouvent rigoureusement exactes, la persuasion de la vérité de la théorie acquiert toute sa force. (*Ibid.*) — TYNDALL.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du 12 au 27 juin* 1873. — Rougeole, 14; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 7; érysipèle, 8; bronchite aiguë, 21; pneumonie, 36; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 9; choléra nostras, 1; angine couenneuse, 4; croup, 12; affections puerpérales, 4; autres affections aiguës, 244; affections chroniques, 285 (sur ce chiffre de 285 décès, 145 ont été causés par la phthisie pulmonaire); affections chirurgicales, 56; causes accidentelles, 26. Total : 729, contre 702 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 15 au 21 juin a été de 1 191.

—*La chirurgie et les miracles de Lourdes.* « Lisant tout ce qu'écrit M. Diday, j'ai parcouru son *Examen médical des miracles de Lourdes*, avec assez de soin et d'attention pour affirmer qu'il a fait là une étrange besogne.

Persuadé que science et savants n'ont rien à voir en pareille matière, je n'entends prendre parti ni pour M. Lasserre, ni pour M. Diday. J'ai tenu seulement à constater, pour lui en exprimer ma profonde surprise, les tendances par trop illibérales de notre collègue lyonnais. Où irons-nous, mon Dieu! si la libre pensée se fait *inquisitrice* à son tour?

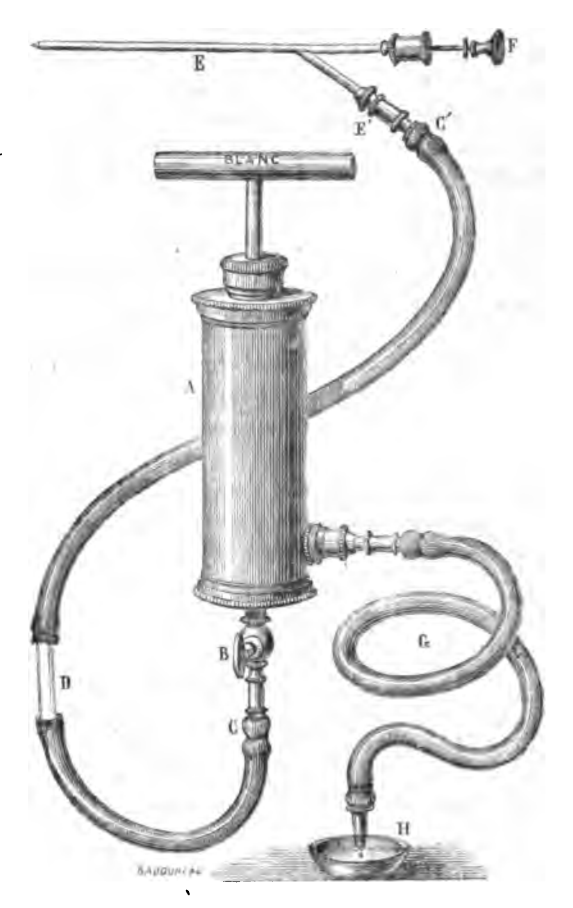
Que pensez-vous de guérisons qui, pour être au-dessus du pouvoir de l'art, n'en sont pas pour cela au-dessus du pouvoir de la nature? C'est de la subtilité pure absolument indigne de la médecine et du médecin. Une supposition :

Voici une maladie reconnue incurable; vous abandonnez le malade, en disant que c'est affaire à la nature de le guérir, si ses moyens le lui permettent. En agissant ainsi, vous usez de votre droit, du droit que donne l'impuissance. Je vous l'accorde, j'en conviens. Mais au nom de qui, en vertu de quoi viendrez-vous ensuite discuter l'œuvre de la nature, dont vous ignorez les moyens? Qu'il plaise à la nature d'obéir à une influence plutôt qu'à une autre, qu'est-ce que cela vous fait? et le malade doit-il tenir compte de la foi qui l'a guéri à un art qui lui a confessé son impuissance?

Un malade a-t-il le droit de recouvrer la santé, oui ou non? Je vous entends : il y a influences morales et influences morales; soit! Mais avant de priver l'humanité souffrante de celles que vous jugez contraires à la science et à la raison, tâchez donc d'en trouver d'autres produisant les mêmes effets. Tout est là. » — Dr J. Lapeyrère.

Il nous a semblé intéressant de constater que nous étions d'accord, dans l'appréciation du livre de M. Diday, avec l'ardent et habile rédacteur en chef de la *France médicale*. — F. Moigno.

— *Trocart-aspirateur de M. Gallard*, construit par M. Blanc, 24, rue de l'Ecole-de-Médecine. — La thorarenthèse ou l'évacuation par aspiration des liquides morbides, contenus dans les cavités de l'organisme, a donné dans les derniers temps de si heureux résultats, qu'elle est entrée dans la pratique de tous les jours, et l'on demande de tous côtés des appareils, à l'aide desquels on puisse la pratiquer facilement et sûrement. Le Trocart-aspirateur de M. Gallard est bien combiné, il est habilement construit par M. Blanc, nous nous faisons un devoir de le figurer et de le décrire.



L'appareil est très-simple : il se compose d'une pompe aspirante et refoulante, de deux tubes en caoutchouc, dont l'un muni d'une partie en verre et de trocarts de différents diamètres.

Ces trocarts sont construits de façon à recevoir un tube en caoutchouc et à ne laisser pénétrer dans la poitrine aucune bulle d'air.

A, corps de pompe. — B, robinet. — CC', tube se montrant sur le trocart. — D, partie en verre pour voir passer le liquide. — E, trocart. — E', raccord recevant le tube en caoutchouc. — F, bouton et système pour faire agir le trocart. — G, tube en caoutchouc pour déverser le liquide. — H, récipient pour le liquide sortant de la pompe.

L'application de l'appareil est très-facile : Mettre le tube C sur le robinet B. — Ajuster le trocart E sur le tube C. — Fixer le tube G sur la pompe. — Tourner la clef du robinet B en travers. — Faire le vide avec la pompe. — Faire la ponction. — Tirer le bouton F du trocart. — Ouvrir le robinet B après avoir mis l'extrémité du tube G dans un vase destiné à recevoir le liquide. — Faire le nettoyage de la pompe.

Le nettoyage de la pompe se fait très-facilement en divisant le robinet, et le jeu de soupape peut se remplacer par le praticien sans le secours du fabricant.

Chronique de l'Industrie. — *Gaz liquide portatif, appareil brûlant les essences minérales à l'état de gaz*, de M. Roche et C[ie], 12, avenue des Amandiers (place du Château d'Eau) à Paris. — On a fait maintes et maintes tentatives pour appliquer à l'éclairage sur une grande échelle les hydrocarbures de faible densité, connus dans le commerce sous le nom *d'essences minérales*, mais, de tous les systèmes proposés, un seul, celui de Mille a pu être applicable; encore son emploi est-il restreint, son appareil n'étant pas susceptible de remplacer le gaz dans aucun cas. Pour remplir cette dernière condition, M. Roche vient d'imaginer un appareil aussi simple qu'ingénieux, qui permet de brûler à l'état de gaz l'essence minérale ordinaire du commerce.

Ce résultat est obtenu de la façon suivante : Un tube métallique conduit l'essence minérale d'un réservoir situé dans un plan supérieur à un robinet à vis, placé au-dessous, et dont l'ouverture est assez petite pour éliminer tout danger, tout en permettant de graduer la flamme dans de grandes limites; par une disposition fort ingénieuse, le liquide inflammable au contact d'une surface chaude se vaporise ou se gazéifie instantanément; à la sortie de l'ajutage ou robinet réglant l'écoulement, ce gaz se brûle, et la flamme a la forme d'un bec papillon; toutefois, elle s'envole un peu moins en

éventail. On pourrait croire que cela diminue l'intensité de la lumière, mais il résulte d'expériences faites devant nous par M. Roche, que l'intensité de la lumière est plus éclairante que celle du gaz à la houille ordinaire; en outre, elle possède l'avantage immense d'être toujours uniforme, condition difficile, même irréalisable dans les grandes villes.

Le maniement de l'appareil de Roche est extrêmement simple; en outre, le système forme un tout solidaire et solide, ce qui permet de le transporter avec la plus grande facilité d'un point à un autre; cette condition est capitale et lui donne une supériorité incontestable sur tout autre système : aussi ce système d'éclairage est-il, croyons-nous, appelé à rendre d'importants services, non-seulement pour l'éclairage domestique, mais encore pour le service de la grande industrie.

Reste le prix d'achat du système, et le prix de revient de l'éclairage. — L'appareil est tellement simple que, suivant qu'il est plus ou moins ornementé, son prix varie de 12 à 20 francs; quant à la consommation d'hydrocarbure, elle est d'environ 50 grammes à l'heure, pour obtenir une lumière équivalente à celle d'un bec de gaz consommant 200 mètres cubes dans le même temps, ce qui, indépendamment de la supériorité de son pouvoir éclairant, constitue une économie assez notable. La dépense est inférieure à celle de tout autre genre d'éclairage, et elle ne dépend que du prix de l'essence minérale, c'est-à-dire qu'elle peut n'être, *par heure*, que de 5 centimes en France, 3 centimes à l'étranger, 2 et même 1 centime hors du continent, aux Etats-Unis par exemple. N'est-ce pas merveilleux?

En somme, les appareils de M. Roche constituent un véritable progrès industriel; leur éclairage est salubre, ne dégage *aucune* fumée; leur lumière est douce, très-stable et très-éclairante (1); enfin, les appareils et les frais d'éclairage sont à très-bas prix; devant toutes ces qualités, nous engageons nos lecteurs à aller voir, le soir, les appareils ingénieux, 12, avenue des Amandiers, près la place du Château-d'Eau.

Ils y trouveront un homme naturellement éclairé, M. Roche, qui leur montrera et leur expliquera sur des modèles variés et tous du

(1) La combustion étant complète et sans aucun dépôt de noir de fumée, nous croyons devoir inviter M. Roche, dans le but d'augmenter l'éclat de sa flamme, à placer dans cette dernière des fils de platine, sous forme de toile métallique ou de corbeille très-aplatie. C'est une expérience très-simple que nous l'engageons à tenter, et dont il pourrait se trouver bien. — R.-F.-M.

meilleur goût les avantages de ce système dont l'usage, à coup sûr, ne fera que prendre de l'extension. — R.-FRANCISQUE MICHEL.

— *Vert de zinc.* — M. Elsmer fabrique des verts de zinc en mélangeant cinq parties d'oxyde de zinc, une partie de sulfate de cobalt et de l'eau en quantité suffisante pour former une pâte. Ce mélange bien agité et chauffé au rouge, donne une belle poudre couleur vert foncé. En employant dix parties d'oxyde de zinc au lieu de cinq, on obtient une couleur vert d'herbe; avec vingt parties, la nuance est encore plus claire. Ce sont ces dernières proportions qu'il faut employer pour obtenir un vert pouvant remplacer la couleur si dangereuse qui porte le nom de vert Schweinfurt.

— *Email au charbon pour les brasseurs et son application.* — MM. Collin, P. Matthews et Cie, de Londres, ont inventé une nouvelle substance, destinée principalement à émailler intérieurement les barils et les cuves où l'on met la bière. Cette invention ne consiste pas seulement dans le produit lui-même, mais aussi dans le procédé d'application qui comporte un appareil spécial. Les avantages principaux de l'émail Matthews sont les suivants : il est d'une dureté telle qu'il met les barils ou les récipients totalement à l'abri des influences atmosphériques; la bière se conserve donc beaucoup mieux dans les barils traités par le procédé Matthews que dans les fûts ordinaires : ne donnant absolument aucun goût à la bière, il la rend cependant plus rapidement prête à la consommation. Les barils neufs, grâce à ce procédé, n'ont plus besoin d'aucune préparation. On peut les remplir aussitôt qu'ils sont émaillés, et comme alors leurs douves n'absorbent plus la moindre quantité de liquide, on n'a plus besoin de remplir à différentes reprises le fût dans lequel on a versé de la bière. Il suffit de rincer un semblable baril avec de l'eau tiède à 50°C. pour le nettoyer parfaitement après l'usage. L'émail Matthews permet donc de réaliser une économie notable en combustible en temps et en main-d'œuvre. L'intérieur du baril étant poli comme du verre, il n'y reste jamais aucune impureté adhérente aux parois ; le rinçage les détache toujours parfaitement. De plus, les barils qui sentent le moisi peuvent resservir et sont comme neufs aussitôt émaillés. L'opération de l'émaillage est très-simple et peut être faite par un ouvrier ordinaire. Enfin l'émail possède une durée indéfinie.

Chronique agricole. — *Etat des betteraves en terre.* — La dernière quinzaine a été marquée par des pluies extraordinairement

abondantes, mais qui n'ont point été accompagnées, comme précédemment, d'un trop grand abaissement de la température, laquelle s'est maintenue assez élevée relativement. Il en résulte que la végétation de la betterave a pu faire de grands progrès; malheureusement, les herbes poussent de leur côté et les binages ne se font pas toujours en temps utile ni sans difficultés. La levée de la betterave, dont il est surprenant de parler à cette époque, est généralement belle, et la plante ne fait pas défaut dans les lignes, qui se montrent sous un aspect satisfaisant. En somme, le temps couvert que nous avons à la suite de ces orages est ce qui convient le mieux à la jeune plante, qui prend de la force et qui ainsi sera mieux à même de résister aux grandes chaleurs et à l'insolation qui en sera souvent la conséquence. A peu d'exceptions près, il n'est point question de ver blanc.

— *Situation des récoltes en terre.* — La situation la plus élevée et le beau temps dont nous jouissons partout en France depuis une semaine, auront la plus heureuse influence pour l'amélioration des récoltes en terre. La continuation de cet état de choses pourrait même changer complétement les appréciations actuelles sur le rendement probable dans un grand nombre de départements. Espérons qu'il en sera ainsi et que l'année va se continuer dans de meilleures conditions que celles de ces premiers mois.

Chronique bibliographique. — *Animaux fossiles du mont Léberon.* Etude sur les vertébrés, par M. ALBERT GAUDRY. Etudes sur les invertébrés, par MM. FISCHS et R. TOURNOUER. 1re, 2e et 3e livraisons. In-folio. Paris. F. Savy. 1873. — C'est encore une grande œuvre qui honore la France et son éditeur. « Dans le département du Vaucluse, dit l'auteur déjà célèbre des *Fouilles de l'Attique*, M. A. Gaudry, sur les bords de la Durance, presque en face du mont Ventoux, on voit un gisement de vertébrés fossiles qui rappelle celui de Pikermi. Il m'a paru intéressant de retrouver dans notre pays des machocrodes, des helladotherium, d'énormes sangliers, des troupeaux de gazelles, de tragocères, d'hipparions, semblables ou presque semblables à ceux qui ont animé les vallées de la Grèce. J'ai cru qu'en poursuivant l'étude des espèces de Pikermi dans une région éloignée de cette localité, je pourrais jeter quelques lumières sur la question des races fossiles. Ce motif m'a engagé à faire des fouilles et à rédiger ce mémoire... Les os que j'ai recueillis sont au nombre d'environ 1 200; je les ai donnés au Muséum de Paris.

J'ose conseiller à ceux de mes amis qui se plaisent dans l'étude de la nature d'aller continuer les fouilles commencées. On éprouve une vraie jouissance à découvrir soi-même dans les roches les reliques des êtres qui nous ont précédé sur la terre... » Ce mémoire est partagé en trois chapitres : Le premier est consacré à la description des restes des vertébrés; les planches ont été exécutées par un artiste très-habile, M. Formant. Le second est consacré à des considérations générales sur les mammifères européens à la fin de l'époque miocène. Le troisième chapitre contiendra des renseignements sur la géologie de la région du Léberon. M. A. Gaudry rend noblement justice à tous ceux qui l'ont précédé dans l'étude de ce gisement désormais célèbre.

— *Traité général de photographie*, par M. le docteur Van Monkhoven. Sixième édition. Grand in-8° xvi 400 pages. Papier et impression de luxe, avec de nombreuses figures dans le texte et trois planches photographiques. Paris. Georges Masson. 1873. — Cette édition est dédiée à M. J.-M. Dallmeyer, en reconnaissance de ses importants travaux sur l'optique et de son objectif si célèbre. Le succès de ce beau livre, véritable encyclopédie de la photographie, prouve surabondamment sa valeur, et nous pouvons nous contenter de rappeler ce qu'il contient. L'introduction est consacrée à l'histoire de la photographie. — Livre I. *Généralités*. Ch. 1, Action physique et chromique de la lumière. Ch. 2, Chimie photographique. Ch. 3, Optique photographique. Ch. 4, Matériel. Ch. 5, Cabinet obscur et galerie vitrée. — Livre II. *Procédés négatifs*. Ch. 1, Négatif au collodion. Ch. 2, Epreuves positives sur collodion. Ch. 3, Procédés opératoires. Ch. 4, Artifices et procédés divers relatifs au collodion humide. Ch. 5, Collodion sec. Ch. 6, Epreuves microscopiques, stéréoscopiques, etc. Ch. 7, Autres procédés négatifs. — Livre III. *Epreuves positives sur papier*. Ch. 1, Papier albuminé. Ch. 2, Papier sali par noircissement direct et développement. Ch. 3, Procédé au charbon. Ch. 4, Procédés par impression mécanique et vitrification. Ch. 5, Epreuves vitrifiées sur verre, émail, porcelaine. Ch. 6, Epreuves positives sans sel d'argent. Livre IV. *Des agrandissements*. Ch. 1, Agrandissement par la chambre noire. Ch. 2, Agrandissement par la chambre solaire. Ch. 3, Agrandissement à la lumière artificielle.

NECROLOGIE

Le baron de Liebig. — Nous attendions pour payer notre tribut d'hommages à l'illustre chimiste de pouvoir offrir à nos lecteurs



un portrait qui ne laissât rien à désirer. Nous avons heureusement trouvé chez notre vieil ami, M. Claude Collas, un portrait carte de visite représentant parfaitement les traits de celui que nous avons tant admiré; nous l'avons confié à M. Eugène Baroux, celui de nos artistes qui applique le mieux la photographie à la gravure, et il nous semble que la reproduction qu'il en a faite sur bois est admirablement réussie. Notre portrait rappelle bien mieux Liebig, tel que nous l'avons vu dans ses laboratoires si célèbres de Giessen et de Munich, tel qu'il nous est encore apparu à Paris en 1867, que les portraits publiés par le *Moniteur scientifique* et par la *Nature*. Comme autographe, nous avons fait graver les aimables paroles écrites par Liebig au dos de la photographie donnée à M. Collas. Cet hommage rendu au vulgarisateur de la benzine, à l'inventeur de la nitro-benzine, à celui qui prépara le premier, en France, l'extrait de viande et le lait artificiel, a charmé notre cœur d'ami. Il nous est très-agréable de montrer dans M. Claude Collas, que la France, le traitant trop en pharmacien, a quelque peu dédaigné et oublié, l'ami et l'hôte grandement sympathique du plus grand chimiste des temps modernes. Pour l'analyse des travaux de Liebig, l'appréciation de son caractère et des services qu'il a rendus, nous avons simplement analysé les deux éloges de deux de ses élèves qui l'ont le plus honoré et aimé, M. le docteur Volhard, son collègue et son successeur à Munich, et M. A. Hofmann, de Berlin, devenu illustre à son tour. Ces deux éloges ont été très-fidèlement et très-élégamment traduits dans le *Moniteur scientifique* de M. le docteur Quesneville, où on pourra les lire en entier (Livraison de juin 1873). Des points indiquant les lacunes.

. . . . . Liebig réunissait en lui, dans une harmonieuse et parfaite unité, toutes les qualités qui sont l'apanage de l'homme de science et surtout du chimiste. Il possédait à un degré merveilleux le don de l'observation, j'entends cette aptitude qui consiste à saisir les phénomènes dans ce qu'ils ont d'essentiel. Malgré le grand nombre de ses recherches expérimentales et l'extrême variété de ses travaux, ce n'est que très-rarement qu'on a pu y découvrir une erreur d'observation. Quiconque travaille à nouveau sur un corps déjà étudié par Liebig, et met en pratique ses méthodes de préparation ou d'analyse, voit la route clairement et nettement tracée, reconnaissable aux marques les plus certaines. Chez lui, la mémoire, aussi sûre que la conception était vive et pénétrante, retenait fidèlement le trait caractéristique d'un phénomène. Une fois qu'il s'était occupé d'un corps, il le reconnaissait rien qu'à la vue, ce qui faisait dire à ses élèves : « Lui

et tous les corps connus sont intimes, à se tutoyer. » On racontait mainte anecdote à ce sujet : comment le maître, d'un regard lancé comme au vol, reconnaissait une substance dont le disciple s'était efforcé longtemps, mais en vain, de déterminer la nature....

A l'époque où Liebig allait au gymnase de Darmstadt, sa ville natale, loin d'être à la tête de sa classe, il en était toujours un des derniers; ses maîtres le traitaient de paresseux, et ses camarades n'avaient pas une haute idée de ses moyens.... « Liebig, lui dit un jour son maître, que veux-tu donc être un jour? — Chimiste, répond l'enfant sans hésiter un instant. La classe éclate de rire. — Ah! Liebig, reprend le maître en hochant la tête, tu es le souci de tes parents, le tourment de tes maîtres; tu ne feras jamais rien de bon.... » Liebig, à cette époque (il avait alors quatorze ans), s'était déjà tellement occupé de chimie, qu'il n'y avait pas dans la riche bibliothèque de la cour, à Darmstadt, parmi les publications du jour, de volume de chimie qu'il n'eût étudié à fond, pas d'expérience nouvelle qu'il n'eût répétée dans la mesure de ses moyens.... Cédant à ses instances, son père le retira du gymnase et le mit en apprentissage dans une pharmacie, seul endroit où l'on pût alors apprendre l'art de faire des analyses ; mais il ne resta que dix mois dans cette pharmacie sise à Heppenheim, rue de la Montagne, n'y trouvant aucun aliment capable de satisfaire son vif penchant pour l'étude scientifique de la chimie; et comme la femme du pharmacien veut lui faire faire les trop modestes travaux de son intérieur, il s'échappe et revient à la maison paternelle, y reste quelque temps pour se préparer aux études universitaires, puis se rend à l'Université de Bonn, qu'il quitte un an après pour aller à Erlangen. Dans ce temps, les universités allemandes n'offraient que bien peu de ressources au zèle d'un étudiant en chimie; il n'y avait pas ces laboratoires que l'on trouve maintenant partout; de plus, cette science n'étant que subsidiairement enseignée par un naturaliste ou un médecin; l'étudiant en était réduit à s'instruire lui-même tant bien que mal; les villes de l'Europe où il aurait pu se former, Stockholm, par exemple, où professait Berzélius, Paris où, depuis Lavoisier, la chimie était en pleine floraison, n'étaient pas accessibles à tout le monde. Notre jeune docteur soupirait après Paris; mais comment vivre dans cette cité cosmopolite où la vie était chère, trop chère pour sa bourse? Il fait alors des démarches à Darmstadt pour obtenir un *stipendium* (somme allouée aux frais de voyage et de séjour). « Le cœur me battait (c'est Liebig qui raconte lui-même cet épisode), lorsque je me présentai devant le conseiller Schleiermacher, par le canal duquel devait passer ma demande, et de qui dépendait une solution favorable. Je lui étais

inconnu, j'étais sans recommandation d'aucune sorte ; puis, étudier la chimie paraissait si aventureux ; mais je voulais aller à Paris coûte que coûte, et ce fut cette confiance inébranlable dans mon avenir, rien que cette confiance, qui le décida à me mettre sur la liste des postulants. »

C'est ainsi que Liebig arrive enfin à Paris. Dans l'été de 1823, il réussit à présenter à l'Académie son premier travail, ayant pour objet l'analyse des fulminates d'argent et de mercure découverts par Howards, travail qui lui fait faire la connaissance de Humboldt, à qui il inspire le plus vif intérêt et qui le présente aux coryphées de la science, aux Gay-Lussac, Dulong, Thénard. Le premier l'admet à partager ses travaux dans son laboratoire. Sous la direction d'un tel maître, Liebig eut bientôt comblé les lacunes de son éducation chimique, éducation qu'il avait dû faire tout seul ; grâce encore à la protection de Humboldt, il fut nommé professeur adjoint de chimie à Giessen, en 1824, n'ayant encore que vingt et un ans ; en 1826, il était professeur titulaire. Malgré mainte offre séduisante il resta à l'Université de Giessen jusqu'en 1852, époque à laquelle le roi Maximilien II l'appela à Munich....

Essayons le tableau abrégé de ce que Liébig a fait dans le domaine de la chimie, surtout de la chimie organique, en nous bornant aux travaux d'une importance décisive et générale pour le développement de la science.

Les substances innombrables et si diverses dont sont composés les végétaux et les animaux ne renferment qu'un petit nombre de corps simples ; la plupart, du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène ; les autres ces mêmes éléments, plus de l'azote. La cause principale de la différence entre eux de ces nombreux composés organiques formés des mêmes corps simples est la proportion différente dans laquelle ces mêmes corps simples se combinent entre eux. C'est donc l'analyse quantitative qui doit nous renseigner sur cette proportion, base et condition première de toute connaissance approfondie des composés organiques. Avant Liebig on n'avait déterminé ces proportions que pour un petit nombre de substances organiques ; car ce genre de recherches était si difficile qu'on les tentait rarement et que les quelques sommités de la science pouvaient seules les mener à bonne fin ; les appareils en usage étaient coûteux, extrêmement compliqués et supposaient un expérimentateur des plus habiles ; le procédé était long, d'une exécution pénible, et ne donnait pas, somme toute, des résultats bien certains.

C'est à Liebig que nous devons une méthode d'analyse quantitative des composés organiques qui, pour la facilité d'exécution, la certitude

des résultats, ne le cède pas aux meilleures méthodes de la chimie inorganique....

S'il faut connaître avant tout la composition des corps pour comprendre ce que c'est qu'une combinaison en chimie organique, elle ne suffit pas cependant pour expliquer comment les mêmes corps simples peuvent donner lieu à tant de combinaisons différentes et pour montrer dans quel rapport les propriétés d'un corps dépendent de sa composition....

Ce sont les recherches faites par Liebig dans sa trentième année, avec son fidèle ami Wöhler, ou tout seul, qui ont frayé la voie qui plus tard devait mener à l'intelligence de ces rapports, en apparence si compliqués et si contradictoires. Dans cet ordre d'idées citons surtout les travaux des deux amis (1832), sur le radical de l'acide benzoïque, qui firent époque. En traitant l'essence d'amandes amères par différents réactifs, ils réussirent à préparer toute une série de corps qui, avec une variation infinie de propriétés, offrent une analogie frappante dans leur composition. En effet, à côté d'un ou deux atomes simples qui varient d'un de ces corps à un autre, tous contiennent un seul et même groupe d'atomes, de sorte que si on les compare avec les combinaisons de n'importe quel corps simple, ils sont entre eux dans le même rapport que les combinaisons de ce même corps, à cette différence près qu'au lieu d'un corps simple ils renferment un composé, au lieu d'un atome simple un atome composé. Les dérivés de l'essence d'amandes amères, tels que l'acide benzoïque, les chlorure, bromure, iodure, cyanure, sulfure de benzoïle, la benzamide, offrent entre eux les mêmes rapports qui unissent la potasse hydratée, les chlorure, bromure, iodure, cyanure, sulfure de potassium, etc. Ces derniers peuvent donc être considérés comme des combinaisons renfermant un corps qui agit chimiquement à la manière d'un corps simple, mais qui étant composé de carbone, d'hydrogène et d'azote, est un radical composé. On donnait autrefois le nom de radical à la base fondamentale d'un oxyde, c'est-à-dire au corps simple combiné avec l'oxygène; ainsi le soufre était le radical de l'acide sulfurique, le phosphore celui de l'acide phosphorique....

Généralisez les idées acquises par l'étude des combinaisons du benzoïle et vous obtenez la théorie dite des radicaux, qui se formule ainsi : les corps simples de la chimie organique jouissent de la propriété de s'unir pour former de nouveaux corps élémentaires qui ne se distinguent de ceux de la chimie inorganique que parce qu'ils sont composés. Ils se combinent entre eux ou avec des radicaux simples tels que l'oxygène, l'hydrogène, le chlore, le brome, exactement comme ces der-

niers se combinent entre eux ou avec les métaux. Ces combinaisons suivent dans le double échange les mêmes lois que les radicaux simples de la chimie minérale. Ainsi se déchirait le voile dont la nature avait jusque-là enveloppé de mystère les corps d'origine animale ou végétale : la chimie organique obéit aux mêmes lois que la chimie inorganique. « Les découvertes que vous avez faites, écrivit Berzélius à Liebig et à Wöhler à propos des recherches sur l'acide benzoïque, conduisent à des vues si importantes qu'on peut les regarder comme l'aurore d'un nouveau jour qui se lève pour la chimie végétale...

Je mentionnerai particulièrement, dans le domaine de la chimie pure, un mémoire de Liebig sur la constitution moléculaire des acides organiques, car il contient en germe toutes les idées qui servent de base aujourd'hui à la chimie théorique prise dans son ensemble. C'est là qu'on trouve énoncée pour la première fois la distinction entre l'équivalent et le poids atomique, distinction qui a conduit à celle de l'équivalence différente d'un atome élémentaire à un autre. Liebig y montre que dans beaucoup d'acides deux ou plusieurs équivalents s'unissent pour former un tout insécable, un atome composé. Des poids équivalents de différents acides ne représentent que les quantités de ces acides doués d'une valeur chimique égale, c'est-à-dire capables de neutraliser le même poids d'une même base; mais c'est le poids atomique qui détermine l'espèce des combinaisons possibles et de qui dépend en grande partie leur manière d'être chimique. Cette loi appliquée aux atomes simples comme aux composés, application dont Liebig lui-même a encore jeté le germe, devenait la base de la chimie théorique, telle qu'elle est aujourd'hui....

Les lois qui président aux transformations des corps sont les mêmes partout. Elles régissent les combinaisons et les décompositions des corps élémentaires des règnes minéral et végétal, et c'est, nous l'avons vu, le résultat capital qui découle des travaux de Liebig. Or, la vie est une résultante de causes variées dont les unes nous resteront peut-être toujours cachées, mais dont les autres se manifestent par des phénomènes vitaux, expression des transformations moléculaires que subissent les corps des différents organismes; ces transformations, comme relevant de la chimie, devront s'opérer suivant les mêmes lois que lorsque la substance élémentaire en question, végétale ou animale, était en dehors de l'organisme. On appliquera donc à la recherche des faits chimiques, sur lesquels repose la vie des plantes et des animaux, les mêmes méthodes qui nous ont, dans un autre domaine de la chimie, fait faire des découvertes....

C'est à peine si, avant Liebig, on se faisait une idée des lois chimi-

ques qui président au développement de la plante, de la manière dont elle forme les composés organiques sous l'influence de la force vitale; car, avant tout, il fallait savoir d'où et de quel corps la plante tire la matière première dont elle a besoin pour former ses parties constituantes; voici donc le problème : D'où viennent le carbone et l'hydrogène que l'on trouve dans tous les composés organiques? Quel réservoir verse à la plante le carbone renfermé dans ces albuminoïdes qu'on rencontre partout dans le règne végétal!

Avant Liebig, on croyait que le carbone était fourni par l'humus, cette masse noire ou brune qui provient de la putréfaction des végétaux.... Mais la question de l'origine du carbone engendre celle de l'origine de l'humus. L'humus est le détritus de végétaux putréfiés; il y avait donc des plantes avant l'humus; d'où ces plantes tiraient-elles donc leur carbone? Si le carbone n'est pas fourni par le sol, il ne peut donc venir que de l'air, car en dehors du sol la plante n'est plus en contact qu'avec l'air et l'eau. Et l'air ne contenant le carbone que dans son acide carbonique, c'est celui-ci qui sert aux plantes de réservoir de carbone; si l'humus contribue à leur nutrition, ce n'est qu'après avoir, par la fermentation, passé à l'état d'acide carbonique. Quant à l'hydrogène, inutile d'en expliquer l'origine; l'eau en est le réservoir inépuisable; elle est donc l'agent chimique indispensable à toutes les plantes. Guidé presque par les mêmes vues qui lui avaient fait découvrir l'origine véritable du carbone des plantes, Liebig reconnut aussi que l'azote ne pouvait être fourni au végétal que par un agent renfermé dans l'atmosphère, que par l'ammoniaque.

La vie animale est exactement l'inverse de la vie végétale. L'animal se nourrit des corps créés par la force vitale de la plante.... Tandis que la plante absorbe de l'acide carbonique pour dégager de l'oxygène, l'animal absorbe l'oxygène et exhale de l'acide carbonique; la vie végétale repose sur un procédé de réduction, la vie animale sur une oxydation; d'une part, composition et création par la plante de substances organiques complexes; de l'autre, décomposition de ces produits, par laquelle retournent à la plante les corps dont elle se nourrira de nouveau : acide carbonique, eau et ammoniaque....

Cette influence réciproque de la vie végétale et animale, cette éternelle circulation de matière à travers le monde des êtres animés, Liebig est le premier qui les ait clairement comprises; une fois qu'il eut bien saisi cette économie universelle de la nature vivante, mais alors seulement, il put résoudre sûrement les questions particulières relatives à la nutrition animale et végétale....

L'étude des substances animales lui fit voir que le corps des ani-

maux renferme les mêmes composés que les cendres des plantes, et que ces composés sont absolument indispensables tant à la formation des organes de l'animal qu'aux réactions chimiques qui s'y passent. Le phosphate de chaux est un élément indispensable des os ; la réaction alcaline du sang qui joue un si grand rôle dans les phénomènes d'oxydation internes est due à la présence du phosphate ou du carbonate de chaux. Une preuve frappante que ces sels sont indispensables à la nutrition des animaux, c'est qu'un aliment qu'on en a dépouillé, de la viande par exemple, lessivée avec de l'eau, est impuissante à conserver la vie; si ces sels sont nécessaires à l'animal, leur présence dans les plantes ne peut plus être attribuée au hasard, ces sels sont indispensables aussi à la nutrition du végétal; ... fertilité devient forcément synonime de la proportion de ces sels que renferme un terrain. Cette loi est sans contredit la plus importante de toutes les découvertes de Liebig. ...Chaque récolte enlève au sol une partie de ses sels, il s'appauvrit ou s'épuise quand la culture lui enlève tous ces sels ou quelques-uns d'entre eux seulement; car si un seul manquait ou s'y trouvait en quantité insuffisante, en vain tous les autres y seraient en excès; il y a donc un rapport entre cette fécondité du sol qu'on veut durable et la proportion des sels qui y sont en moins grande quantité, ou dont il perd le plus par les récoltes. Ainsi, veut-on maintenir au même degré et toujours la fertilité d'un champ, il faut remplacer ce qu'on lui enlève ; veut-on l'accroître, il faut lui restituer plus qu'on ne lui a pris.

Cette théorie dite des sels minéraux, et dont nous venons de donner la substance, était la négation formelle des principes de l'agriculture d'autrefois. Votre système, criait Liebig aux agriculteurs, dépouille le sol et le ruine; il conduira tôt ou tard et fatalement à l'épuisement des champs, et fera des campagnes un désert. Vous croyez avec du fumier rendre la force à vos terres; mais cet engrais lui-même vient de vos champs, son efficacité repose sur les sels que les fourrages leur ont enlevés, de sorte que vous ne rendez à la terre que ce que vous lui avez pris, et encore pas tout à fait, car ce que vous en avez vendu au marché, sous forme de lait, blé, animaux domestiques, ne retournera plus à la terre. L'histoire qui aujourd'hui apparaît au naturaliste sous un jour dont il n'avait jamais soupçonné l'éclat, Liebig l'appelle en témoignage et prophétise les tristes résultats de ce système destructeur qui des contrées de la Grèce et de l'Asie-Mineure, autrefois si fertiles et si peuplées, a fait des déserts. Avec la fertilité du sol ont disparu les richesses, la prospérité et la puissance du peuple qui du haut de la ville aux sept collines gouvernait l'univers....

Avec la connaissance des lois de la nutrition des plantes commence l'ère de l'agriculture moderne.

Jadis esclave du sol, l'agriculteur en est maintenant son maître ; il sait, il a conscience qu'il est en son pouvoir d'obtenir de ses terres le même rendement ou même de l'augmenter et en progression croissante....

La vie animale consiste en un renouvellement incessant de la matière, en une destruction continuelle des parties constituantes de l'organisme et le remplacement de celle-ci par les matériaux nutritifs. Au moment où les substances végétales, créées par la force vitale de la plante avec certains composés minéraux, se transforment à nouveau en ces même composés, dans l'acte de la nutrition des animaux et par suite du renouvellement perpétuel de la matière, la force qui avait été dépensée pour les créer devient libre. Pour éliminer une certaine quantité d'oxygène de l'eau ou de l'acide carbonique, il faut une force capable de décomposer ces deux combinaisons. Cette force a pour mesure la chaleur produite par la combinaison de la quantité donnée d'oxygène avec le carbone ou l'hydrogène, car de même que la matière, la force ne peut ni se créer, ni se perdre ; elle peut changer de forme, mais non pas naître ou disparaître. La force dont la plante a besoin pour décomposer les corps inorganiques lui est communiquée par la chaleur et la lumière du soleil, car elle ne pousse pas dans l'obscurité. Chaleur et lumière restent à l'état latent de force d'expansion chimique dans les combinaisons organiques que crée la plante ; ces corps sont-ils décomposés, alors la chaleur et la lumière se manifestent sous une forme nouvelle. C'est de la décomposition des éléments complexes du corps de l'animal que naît cette force mécanique qui permet aux organes la locomotion avec travail mécanique ; et la combinaison des principes combustibles de la nourriture avec l'oxygène inspiré produit de la chaleur qui se répand dans tout le corps de l'animal.

Il n'y a pas d'enseignement sérieux de la chimie sans les travaux de laboratoire sous la direction d'un maître... Si maintenant chaque université allemande possède un et même la plupart du temps plusieurs laboratoire bien dotés et pouvant recevoir de nombreux élèves, c'est à l'initiative de Liebig qu'on le doit en grande partie. Le premier de tous les professeurs, il ouvrit un laboratoire destiné à l'enseignement, et cette innovation s'étendit de Giessen aux autres universités....

Nous devons à Liebig les laboratoires, la méthode d'enseignement et en grande partie les professeurs de chimie....

Rarement un homme reçut autant de témoignages de respect et d'admiration que Liebig. Princes, sociétés savantes, corporations civiles, tous s'empressaient de lui témoigner leur estime. Son voyage en Angleterre fut une vraie marche triomphale. En descendant le Rhin, en remontant

la Tamise, ce n'étaient que vaisseaux pavoisés, et le canon tonnait en son honneur... Mais ces démonstrations enthousiastes ne lui donnèrent jamais de vanité ni une opinion trop haute de sa personne. Il avait conscience de sa valeur, il est vrai, mais ce sentiment, loin de dégénérer chez lui en orgueil, se traduisait par une extrême bienveillance. Cette bonté était le trait saillant de son caractère, et, dans sa manière d'être, éclatait en toute chose, grande ou petite. Comme il savait reconnaître le moindre service! Comme son amitié était là toujours prête et fidèle! C'est ce que n'oublieront jamais tous ceux qui l'ont approché. Il aspirait toujours à mettre ses connaissances au service de ses semblables, vœu que ses travaux de chimie agricole ont largement réalisé. Beaucoup d'autres travaux plus modestes, et qu'il fit surtout dans les dernières années de son existence, en sont une nouvelle preuve. Qui donc lui donna l'idée d'argenter les glaces au lieu de les amalgamer, si ce n'est le désir de soustraire le travailleur au danger d'un procédé délétère? Cette bouillie destinée au nourrisson, ce pain sans levain, son extrait de viande, montrent une fois de plus ses efforts pour rendre la nourriture de l'homme meilleure et mieux appropriée. Une satisfaction plus douce pour lui que toutes les distinctions du monde, et qu'il put éprouver à souhait, c'était le remerciement d'une mère pour l'aliment qui conservait la vie de son enfant.

Liebig distingue, suivant le rôle qu'ils jouent dans la nutrition, des aliments azotés, non azotés, des aliments minéraux ou sels nutritifs. Le sang et tous les tissus animaux, à l'exception de l'eau et des sels, sont composés presque exclusivement de substances azotées, qui ressemblent par leurs propriétés et leur composition au blanc d'œuf, et pour cette raison, s'appellent albuminoïdes ou albuminates. Les albuminates qui sont détruits dans les réactions ne peuvent se remplacer que par d'autres albuminates, car chez l'animal il ne se fait pas de composés nouveaux. Les corps non azotés, tels que amidon, sucre, gomme, ne peuvent donc suppléer les albuminates dans la nutrition; mais ils conviennent très-bien pour la production de chaleur animale en raison de la combinaison qui se fait de leurs éléments avec l'oxygène. Les substances non azotées de la nourriture servent donc, en quelque sorte, de combustible, et leur valeur, à cet égard, est en rapport avec leur proportion d'oxygène. Plus cette proportion est faible relativement à leur carbone et à leur hydrogène, plus ils exigent d'oxygène pour brûler, et plus grande aussi est la chaleur qu'ils développent au moment de la combinaison. Les graisses, étant les aliments relativement les plus pauvres en oxygène, sont donc ceux qui conviennent le mieux à la respiration, ce sont les aliments respiratoires par excellence, tandis que pour les albuminates, c'est tout le contraire. La nutrition n'est par-

faite qu'autant que les trois espèces d'aliments se trouvent réunies; et pour atteindre le maximum de nutrition avec le minimum de nourriture, il faut que celle-ci contienne les trois aliments dans un rapport de poids déterminé.

En faisant intervenir la chimie pour expliquer les phénomènes vitaux, Liebig a créé une nouvelle science.... Sa *Chimie organique appliquée à l'agriculture et à la physiologie* et sa *Chimie animale* sont de vrais chefs-d'œuvre d'exposition, clairs, attachants, persuasifs, remplis de grandes pensées et illuminés d'éclairs prophétiques. Enfin, dans ses *Lettres sur la chimie*, il nous a donné la quintessence de tous ses travaux; c'est un livre plein d'intérêt et à la portée de tous les esprits cultivés....

Chez Liebig, le professeur valait le maître; avec cette logique pressante, cet enchaînement méthodique qu'il apportait dans ses écrits, il conduisait au cœur de la science, pas à pas, un élève même complétement étranger à toute notion de chimie. Peut-être y a-t-il beaucoup de professeurs qui parlent avec plus de facilité, d'élégance et de verve, mais jamais je n'en ai connu de si attachant et qui vous fît, comme lui, pénétrer au cœur du sujet. Quand j'allais parfois l'entendre dans les dernières années de son cours, je ne pouvais me lasser d'admirer cette parole si vivante, si originale, cet art inimitable de présenter les choses comme si elles venaient d'être découvertes en présence des auditeurs. »

Laissons parler maintenant M. Hofmann :

« Il n'est pas de branche de l'industrie chimique qui n'ait directement ou indirectement retiré un immense profit des travaux de Liebig. Quelques-unes, comme l'industrie des corps gras et de l'acide acétique, ont été tirées, par ses recherches, des ténèbres qui les entouraient encore ; d'autres, telles que la fabrication des fulminates et du prussiate jaune de potasse, lui doivent la clef de leurs propres opérations; d'autres, enfin, sont nées entièrement de ses recherches; telles sont : la fabrication du cyanure de potassium, si importante aujourd'hui pour le traitement des métaux nobles, et celle des miroirs à l'argent, qui n'ont pas tardé à supplanter les anciens miroirs au mercure....

C'est Liebig qui, le premier, a appris à nos femmes la manière d'utiliser toute la valeur nutritive de la viande. Qui n'a pas entendu parler de son bouillon de viande et de cet extrait, fruit de longues recherches qui lui ont enfin permis de condenser, sous un petit volume, les parties essentiellement nutritives de la viande, et de transporter les richesses d'une autre zone chez les nations moins favorisées de l'Europe. Cette immense industrie n'est-elle pas aujourd'hui un nouveau lien entre les deux hémisphères? Qui ignore, enfin, le service qu'a

rendu Liebig à toutes les générations à venir, lorsque, prenant pour base son travail sur la composition du lait de la femme, il a composé, pour la nourriture des enfants, un succédané de ce précieux aliment?

Quand on considere tout ce qu'a fait Liebig pour le bien de l'humanité, soit dans le domaine de l'industrie, soit dans celui de l'agriculture ou de l'hygiène, on ne peut hésiter à déclarer que jamais savant n'a laissé au genre humain un legs aussi précieux.

Aussi le nom de Liebig vivra-t-il dans la bouche de la postérité pour laquelle il a conquis tant de trésors. Ce nom n'est-il pas un des premiers que l'enfant entend prononcer à sa mère reconnaissante? Ne vient-il pas encore résonner doucement à l'oreille du vieillard que l'aliment composé par Liebig aide à supporter le lourd fardeau des années? Et les gens de tout âge ne se réunissent-ils pas pour faire l'éloge du maître, persuadés que c'est à lui qu'ils doivent tous de pouvoir satisfaire aux exigences et aux besoins du moment: le voyageur, de supporter plus longtemps les exactions du voyage; le soldat, de mieux résister aux fatigues de la guerre; l'ouvrier, de pouvoir fournir une plus grande somme de travail. Le nom de Liebig n'est-il pas encore béni dans les asiles de la souffrance où les remèdes puissants dus à son génie viennent rendre au corps de nouvelles forces, ou bien changer en une bienfaisante insensibilité la crainte de la douleur, ou bien encore ramener un sommeil réparateur et salutaire? Mais tous ces chants de reconnaissance se taisent devant le chœur immense des agriculteurs, bénissant le grand homme qui les a mis en état, non-seulement d'assurer la fertilité de leurs champs, mais encore d'accroître le rendement de leurs moissons en même temps que les besoins deviennent plus considérables. Tels seront les sentiments de la postérité à l'égard de Liebig, tels seront les honneurs rendus à sa mémoire. Mais pour ceux qui ont vécu à la même époque que lui, pour ceux surtout que leur bonne étoile a conduits tout près de lui, à l'admiration du grand savant vient se joindre le précieux souvenir des divines qualités de l'homme le plus noble, du maître le plus affectueux, de l'ami le plus dévoué.

Né à Darmstadt le 13 mai 1803, Liebig est mort à Munich le 18 avril 1873, âgé de 70 ans — F. Moigno.

TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE

Appareil à transmission multiple par le même fil de M. H. Meyer (1). — M. Meyer, employé de l'administration des lignes télégraphiques, a fait fonctionner, entre Paris et Lyon, un système d'appareil, basé sur la division du travail, de manière à utiliser tous les courants qui, dans un temps donné, peuvent se succéder dans un fil, en les répartissant entre plusieurs transmissions indépendantes les unes des autres. Ainsi plusieurs employés, faisant chacun de 20 à 30 dépêches à l'heure, transmettent ensemble, par le même fil, des dépêches différentes, aussi pratiquement que par des fils séparés, c'est-à-dire que chacun peut, à volonté, ou recevoir ou transmettre, ou être au repos; il peut de même, à tout instant, interrompre la transmission de son correspondant et faire les rectifications nécessaires, sans qu'il en résulte le moindre trouble dans les transmissions voisines.

On parvient ainsi (sans déroger aux habitudes de transmissions actuellement en usage, et le nombre des employés restant le même) à dininuer considérablement le nombre des fils nécessaires à la même production de travail. Il est presque inutile d'ajouter que c'est le conducteur ou fil de ligne qui, de tous les organes de télégraphie, présente le plus d'inconvénients dans la pratique.

Par conséquent, tout système qui en diminue le nombre, ou qui en augmente les produits est, au point de vue des besoins du service, un système de progrès.

Le nombre des transmissions différentes que comporte une ligne télégraphique varie naturellement avec sa conductibilité.

On peut admettre qu'un travail de 25 dépêches à l'heure qui, au Morse, est le travail de l'employé, exige du fil une dépense d'environ 5 émissions de courant à la seconde. Par conséquent, n étant la somme des courants qui peuvent se succéder par seconde dans un conducteur, et 5 émissions étant la dépense pour 25 dépêches à l'heure, $\frac{n}{5}$ représente le nombre de récepteurs qu'il est possible d'établir sur le même fil, ou le nombre d'employés pouvant y travailler en même temps.

L'appareil multiple que nous décrivons est à 4 transmissions et desservi par 4 employés; il déroule avec une vitesse de 75 tours par minute, à raison de 4 lettres par tour. Il produit 100 dépêches a l'heure et

(1) M. Fédureau, directeur des *Annales industrielles*, nous a autorisé à reproduire la description et les clichés de cet appareil riche d'avenir; je l'en remercie cordialement. — F. Moigno.

exige du fil 20 émissions à la seconde. Ce rendement est loin d'être un maximum. On sait, par diverses expériences, que les conducteurs télégraphiques, en général, permettent plus de 20 émissions à la seconde. Dans les essais autographiques, on a obtenu en ligne, soit chimiquement, soit à l'encre, des empreintes très-nettes avec des longueurs de courants de 1/500 de seconde.

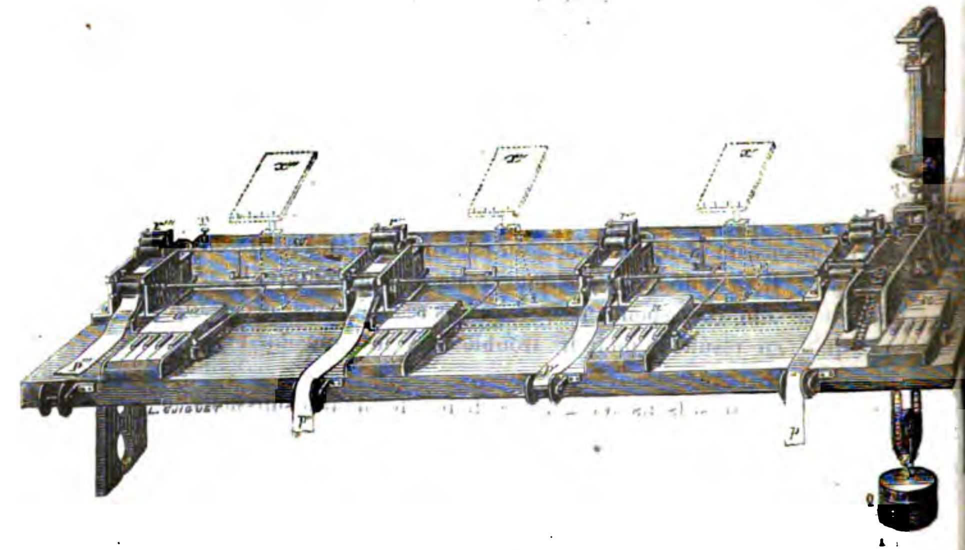


Fig. 1.

La figure 1 représente un appareil à quatre transmissions. Le système reste le même quel que soit le nombres des récepteurs.

Sur une même table sont placés quatre petits claviers : a, a', a'' a''', et autant de récepteurs : r, r', r'', r''', ayant chacun sa bande de papier p, p', p'', p'''. L'organe imprimeur est un quart d'hélice sur lequel tourne un tampon encreur. Un seul mouvement d'horlogerie, mû par un poids et régularisé par le pendule conique à suspension fixe, sert de moteur à tous les récepteurs, à l'aide des deux axes G, G' et E E' : le premier opère la rotation des hélices ; le second effectue le tirage du papier.

Les claviers, ainsi que les récepteurs, sont reliés métalliquement, d'un côté au fil de terre et de l'autre au fil de ligne, par l'intermédiaire du distributeur K. Une seule pile suffit à toutes les transmissions. L'ensemble de l'appareil étant connu, nous allons en décrire les différentes parties :

Distributeur. — Le distributeur K (fig. 2.) est la pièce caractéris-

tique du télégraphe multiple. C'est lui qui, en quatre intervalles de temps égaux, dirige le courant de la pile successivement vers chacun des quatre récepteurs du poste qui expédie, et de là aux récepteurs du poste qui reçoit; car chaque dépêche s'inscrit simultanément dans les deux postes dont les appareils correspondent.

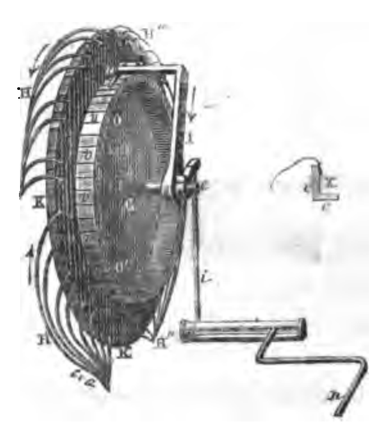


Fig. 2. — Transmission.

O O' est un disque en métal, fixe et isolé. Il a sur son pourtour 48 divisions : 12 par quart de cercle, dont 8 groupées deux à deux sont reliées par un faiceau de 8 fils isolés aux huit couches du clavier; les autres, au nombre de quatre, sont attachées en permanence à la terre. Il y a donc quatre câbles de huit fils qui partent des quatre claviers et aboutissent au distributeur. Les groupes ou doubles divisions sont ainsi au nombre de 16, séparés par des intervalles ou vides, quatre par quart de cercle. La première moitié du groupe 1/48 de tour donne lieu à un contact bref; le groupe entier est d'une longueur double; ils sont dans le rapport de 1 à 2.

Une tige élastique, ou frotteur U, montée sur l'arbre G, G', parcourt la circonférence du disque et met successivement les quatre claviers et disques récepteurs en contact avec la ligne, de sorte que tout courant, émis ou reçu pendant le passage de frotteurs sur l'un des quarts de cercle traverse le récepteur qui lui correspond. Chaque employé a ainsi la ligne à sa disposition pendant un quart de tour.

On voit que le télégraphe multiple, reposant sur la division du temps, fonctionne par des courants toujours successifs, dans des fractions de temps très-courtes, et qu'il n'a rien de commun avec les systèmes à transmission simultanée.

Manipulateur. — C'est un clavier à huit touches, quatre blanches et quatre noires, basculant entre la pile et le fil de terre (fig. 3).

Nous avons vu comment elles sont reliées chacune à chacune aux divisions du distributeur.

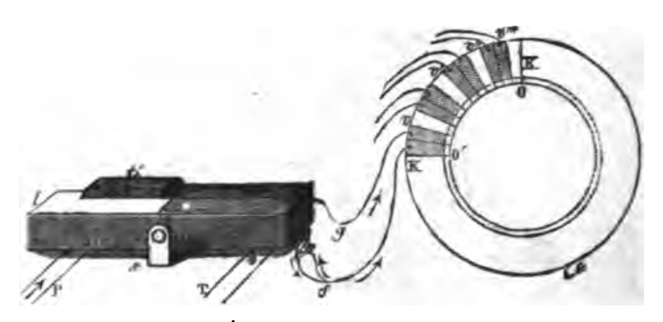


Fig. 3.

En abaissant la touche noire, le courant de la pile se rend dans la première case du groupe, tandis que la touche blanche l'envoie dans la double case.

La première se traduit, au passage du frotteur U, par une émission brève; la seconde par une émission longue; c'est, dans le langage télégraphique, le point et le trait. La combinaison de ces deux signaux entre eux forme un alphabet conventionnel qui ressemble en partie à l'alphabet Morse.

Pour transmettre une lettre, on appuie simultanément sur autant de touches noires ou blanches que la lettre à reproduire renferme de points ou de traits, en ayant soin de partir invariablement de la gauche du clavier en ce qui concerne les lettres, et de la droite en ce qui concerne les chiffres, et de tenir la touche abaissée pendant tout le tour du frotteur. Un signal avertit du moment où la lettre est faite. Il y a, en effet, sur l'axe GG', en face de chacun des quatre claviers, un excentrique dont la fonction est de soulever, après chaque lettre, une équerre qui, retombant par son gropre poids, produit un léger bruit et bat la mesure pour chaque employé.

On manipule aisément sans regarder le clavier.

Chacun des récepteurs (fig. 4) a pour organe imprimeur une fraction d'hélice. Elle est de 1/4 de circonférence, l'appareil étant à quatre transmissions. Leur ensemble forme une spire allongée.

L'hélice du récepteur et le frotteur du distributeur opèrent leur rotation dans le même temps, celui-ci passant sur le premier quart de

reil type. Il envoie à chaque tour d'hélice une émission du courant destinée à la correction. Par l'effet de ce courant, l'appareil récepteur subit une avance ou un retard.

Voici comment est disposé le système correcteur : La boule du pendule, qui glisse à frottement doux sur la tige, est suspendue à un double ressort à boudin d'une force élastique déterminée (c'est afin de rendre le plus léger possible le déplacement de la boule dans le sens vertical). Un cordon attaché par l'une de ses extrémités à la boule s'enroule par l'autre bout autour d'un treuil. Suivant que ce treuil tourne dans un sens ou dans un autre, le cordon s'enroule ou se déroule et la boule du pendule monte ou descend ; il en résulte dans la vitesse du second appareil une accélération ou un ralentissement.

L'arbre qui porte le treuil porte en outre un disque à l'autre extrémité. Le tout obéit à l'action d'un électro-aimant. Deux cames fixées sur deux roues, tournant en sens inverse, viennent à chaque tour agir sur le disque. L'une produit une poussée de bas en haut, elle fait monter la boule ; et l'autre de haut en bas, la boule descend. C'est à l'aide de ce double effet que le synchronisme se maintient indéfiniment pour établir, au commencement de la transmission, la concordance entre deux appareils, les deux pendules étant préalablement ramenés au même diapason. L'appareil type, qu'on fait dérouler au hasard, envoie au correspondant une émission correctrice à chaque tour, ce qui se produit à la réception par un trait sur l'une des bandes. On amène ce trait, par une légère accélération, dans la sphère d'action du système correcteur. On établit l'équilibre : ces deux appareils sont ensemble et la correction les y maintient.

On conçoit que deux appareils déroulant synchroniquement, les deux frotteurs décrivent sur leurs distributeurs respectifs des cercles égaux et identiques, et tout courant circulant dans le fil pendant le passage sur le premier quart de cercle fait fonctionner le premier récepteur. Il en est de même des autres. Chaque employé a donc le fil de ligne à son usage exclusif, aussi bien pour la réception que pour la transmission pendant 1/4 de tour. C'est pendant cet intervalle de temps qu'il transmet ou reçoit sa lettre, une lettre par tour. Il est isolé le reste du temps et ne peut en rien troubler les transmissions voisines.

Après chaque émission du courant la ligne est unie à la terre par ses deux extrémités et se décharge. On peut à volonté diriger toutes les transmissions dans le même sens ou en sens croisé, et en utiliser indistinctement une ou plusieurs.

Le maximum de dépêches a été par employé de 28, par fil de 110 à l'heure.

OPTIQUE

— *Sur la détermination des longueurs d'onde par des mesures prises avec une échelle prismatique*, par M. le professeur A.-S. Herschel. — La table suivante de nombres fera voir comment on peut se servir de la méthode avec de petits spectroscopes. La seconde colonne de la table donne le rapport inverse de la quatrième puissance de la longueur d'onde, ou la quatrième puissance des ondulations entières en fractions de millim. des raies de Fraunhofer désignées dans la première colonne. La troisième colonne contient les différences de ces nombres, qui sont très-approximativement proportionnelles aux intervalles entre les mêmes raies, mesurés sur une échelle divisée en parties égales dans les spectroscopes ordinaires. La quatrième et la cinquième colonnes contiennent les observations des mêmes raies faites par le docteur Huggins, avec un spectroscope divisé en minutes d'arc, dont chacune représentait quatre unités de cette échelle, et les intervalles mesurés entre ces raies. Dans la colonne suivante, les derniers intervalles sont comparés aux différences des premiers nombres calculés de la table en les multipliant séparément par le nombre 0,0077, correspondant aux intervalles calculés et observés entre les raies extrêmes B et H du spectre dans les deux cas. Même dans ces larges limites de comparaison entre les spectres, on peut voir que les intervalles calculés sont presque égaux à ceux obtenus par les observations, ou presque proportionnels à ceux qui ont été observés.

Table des rapports inverses des quatrièmes puissances des longueurs d'ondes.

Raies de Fraunhofer.	Rapport inverse des 4es puissances des longueurs d'onde, 1 mm. pour unité. Billions.	Différences.	Positions observées.	Intervalles.	Intervalles (comparés avec les différences dans la colonne 3.)
B	4,454		449		
		0,969		140	1,078
C	5,423		589		
		2,870		413	3,179
D	8,293		1002		
		4,672		597	4,595
E	12,965		1599		
		5,087		691	4,626
F	18,052		2200		
		11,401			
G	29,453		(?)	3077	23,685
		12,169			
H	41,622		5277		
Différence pour le spectre entier. . .		37,168		4828	37,168

La loi compliquée de la dispersion de la lumière par des prismes de verre n'admet pas simplement une approximation plus grande que celle que donne cette règle; mais si la comparaison est limitée à une partie du spectre plus petite que sa longueur entière, on peut obtenir par cette méthode des mesures de longueurs d'onde suffisamment exactes. Pour calculer, par exemple, la longueur d'onde de la raie C d'après l'observation que le docteur Huggins a faite de cette raie, et celles des raies B et D qui sont près d'elle et dont l'intervalle calculé par la table est 3,839, les intervalles de C et de D relativement à B sont respectivement 140 et 553 sur l'échelle du docteur Huggins. De là, par une simple règle de proportion, on trouve l'intervalle de la raie C à la raie B sur l'échelle des rapports inverses des quatrièmes puissances, de cette manière :

$$553 : 3{,}839 :: 140 : x,$$

et $x = 0{,}972$, l'intervalle demandé. Sa valeur réelle est 0,969, telle qu'elle est donnée dans la table. En se servant de tables plus complètes, contenant les rapports inverses des quatrièmes puissances d'un plus grand nombre de raies du spectre, on pourrait obtenir des approximations beaucoup plus grandes dans les résultats.

Pour déterminer la longueur d'onde de la raie C, telle qu'elle est donnée par la comparaison avec B et D, l'intervalle entre cette raie et B s'ajoute au nombre de la table correspondant à B de cette manière : $4{,}454 + 0{,}972 = 5{,}426$, et on extrait deux fois la racine carrée de la somme, ce qui donne le nombre 1,526 qui, multiplié par 1000, est le nombre d'ondulations de la raie C contenu dans 1 mm. La longueur de chaque ondulation en dix-millionnièmes de millimètre se trouve en divisant 10000000 par le dernier nombre, savoir :

$$\frac{10000000}{1526} = 6553.$$

La détermination donnée par Angström de la longueur d'onde de la raie C est 6561 dix-millionnièmes de millimètre, nombre qui ne diffère de ce résultat que d'une petite quantité. Avec le spectroscope de la plus grande force, les raies plus rapprochées les unes des autres dans le spectre que les raies B et D devraient être choisies généralement pour la comparaison, et une table plus complète de ces raies serait d'une grande valeur pour la pratique; mais avec les simples moyens de mesure inventés et arrangés par M. Proctor, pour les spectroscopes de poche, qui sont ordinairement d'un faible pouvoir amplifiant et dispersif, les nombres types ci-dessus des raies principales

de Fraunhofer seront probablement reconnus comme une liste suffisamment étendue et utile pour les déterminations numériques des longueurs d'ondes d'après des observations obtenues si simplement et si ingénieusement. (*Chemical News*, 10 avril 1873.)

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

SÉANCE DU LUNDI 23 JUIN.

Deuxième note sur le guano, par M. CHEVREUL. — Cette note sera consacrée à deux objets différents : 1° à l'examen du phénomène que j'ai indiqué lorsque j'ai traité de l'action de l'eau sur la partie colorée du guano en pierre pendant la solution de sa partie soluble ; 2° à l'examen d'une matière ayant l'aspect d'un fragment de verre, que m'a remis M. Barral, qui l'avait retiré, au Havre, d'un morceau de guano appartenant à MM. Dreyfus frères.

Lorsqu'on introduit de petits fragments de guano affectant la forme d'une matière cristallisée, colorée et miroitante dans une cloche de 2 centimètres de diamètre intérieur et 0m,33 de hauteur, remplie de mercure et reposant dans un réservoir de ce métal, et qu'on y fait passer ensuite 5 centimètres cubes d'eau, une effervescence se produit, et, après 3/4 d'heure, il y a environ 3 centimètres cubes de gaz dans la cloche.

Ce gaz est du gaz acide carbonique pur, qui s'était dégagé de la matière solide sans se dissoudre dans l'eau de la cloche, laquelle renfermait du carbonate d'ammoniaque, la substance cristallisable en longues aiguilles et les flocons dont la couleur rappelle celle du sesquioxyde de fer hydraté. Je ne m'étais donc pas trompé dans ma première note en parlant du bouchon soulevé pendant l'action de l'eau sur le guano en fragments solides miroitants.

La matière ayant l'apparence d'un fragment de verre à vitre, remis par M. Barral, était essentiellement formée de phosphate d'ammoniaque.

— *Nouvelles recherches sur l'effluve électrique*, par MM. P. et ARN. THENARD. — *Première expérience*. — Nous avons dit que, quand on effluve un mélange d'azote et d'hydrogène, il apparaît presque aussitôt de l'ammoniaque ; mais au bout de quelques heures la réaction se

suspend pour ne reprendre que par l'introduction, dans la chloche de l'appareil, d'un peu d'acide sulfurique concentré.

Nous avons substitué de l'eau à l'acide et, à notre grand étonnement, l'absorption a marché jusqu'à son terme, à une vitesse régulière de 4 centimètres cubes à l'heure, c'est-à-dire à un cinquième près aussi vite qu'avec l'acide carbonique.

Deuxième expérience. — La décomposition de la vapeur d'eau s'est effectuée à raison de 3 à 4 centimètres cubes de gaz oxhydrique à l'heure. Tout d'un coup le tube s'est fêlé et, l'étincelle se substituant à l'effluve, la production du gaz oxhydrique est devenue double ; ce qui n'a du reste rien d'étonnant, car, des deux étincelles de la bobine, une seule produit l'effluve, ce qui, réduisant à moitié la force de celle ci, en diminue nécessairement l'effet dans la même proportion.

Troisième expérience.—Combinaison de l'azote avec la vapeur d'eau. —Le tube a été placé dans une étuve dont la chaleur, portee à 50 degrés, était plus grande à la partie supérieure qu'à l'inférieure, où elle n'atteignait que 30 degrés.

De l'eau s'est condensée ; il a fallu soixante-douze heures pour faire absorber 20 à 25 centimètres cubes d'azote ; mais enfin ils ont disparu, et le fait est constant : l'azote et la vapeur se combinent sous l'influence de l'effluve pour faire très-probablement du nitrite d'ammoniaque.

Quatrième expérience. — Il s'agissait de rechercher si l'effluve, qui est un moyen d'opérer la synthèse de l'ammoniaque, n'en est pas un, aussi, d'en faire l'analyse. C'est en effet ce que l'expérience a démontré ; mais, de même que dans la synthèse il y a un point où l'ammoniaque ne se forme plus, de même dans l'analyse il est un point où ce gaz ne se décompose plus ; ces deux points, s'ils ne se confondent, sont très-rapprochés l'un de l'autre.

Cinquième expérience. — ***Décomposition de l'ammoniaque.*** — Il se produit tout d'abord une contraction, contraction faible, il est vrai, de peu de durée, mais bien saisissable ; aussi à ce moment le gaz devient-il spontanément inflammable, mais bientôt il se dépose sur le tube du phosphore solide et la contraction se change en dilatation. Cette dilatation marche d'abord grand train, puis elle se ralentit assez vite et elle n'est complète (avec 100 centimètres cubes de gaz) qu'au bout de six heures. Si alors arrêtant l'effluve, mais maintenant la circulation, on introduit du sulfate de cuivre dans la cloche de l'appareil, celui-ci noircit, ce qui indique que tout l'hydrogène phosphoré est gazeux ; si, une fois cet hydrogène phosphoré absorbé, on rend l'effluve, le sulfate de cuivre noircit bien davantage, et le phosphure

solide qui tapisse le tube se recroqueville en se changeant très-probablement en phosphore amorphe. Alors l'effluve revient à l'état d'étincelle, et l'expérience est arrêtée sans que rien la puisse faire reprendre.

Sixième expérience. — Nous avons, en présence d'une petite quantité d'acide sulfurique dilué, effluvé un mélange de 1 volume d'hydrogène phosphoré et de 3 volumes de bicarbure d'hydrogène (éthylène); aussitôt il s'est produit une contraction rapide, et, en prolongeant l'expérience, nous avons fini par obtenir le sulfate d'un de nos alcalis prosphorés. Si on introduit dans la cloche, après une première absorption, 60 centimètres cubes du mélange, on s'apercoit bien vite qu'au bout de quarante minutes 23 à 28 centimètres cubes ont été absorbés; à ce moment, la contraction s'arrête et se change même en légère dilatation.

En même temps, il se dépose dans le tube un corps solide qui, l'obstruant au bout de trente à quarante heures, met fin à l'expérience. C'est ce même corps incristallisabie, contenant beaucoup de phosphore et peu d'hydrocarbure, que l'un de nous avait observé dans ses recherches sur les alcalis phosphorés.

Septième expérience. — Nous avons effluvé du bicarbure d'hydrogène seul, et immédiatement nous l'avons vu se contracter à raison de près de 1 centimètre cube par minute, puis bientôt se condenser en un liquide incolore, d'abord assez mobile, mais qui devient visqueux et légèrement coloré en brun. Nous avions condensé 2 centimètres cubes de ce curieux liquide, quand tout à coup l'appareil se brisant, comme il arrive trop souvent, a été noyé dans une masse de chlorure d'antimoine.. L'expérience allant être reprise dans de meilleures conditions, nous nous contenterons de dire aujourd'hui que le liquide obtenu est très-odorant, insoluble dans l'eau et très-soluble dans l'éther.

Huitième expérience. — Le monohydrate de méthylène, à l'inverse du bicarbure d'hydrogène, après une légère contraction, se dilate bientôt, surtout en présence de l'eau, et se transforme alors en un mélange de 1 volume de gaz des marais et 2 volumes d'hydrogène, en même temps qu'il se forme un acide rougissant fortement le papier bleu de tournesol et une sorte de résine incolore, insoluble dans l'eau et l'éther, mais soluble dans l'alcool.

En résumé : 1° la vapeur d'eau n'est pas nuisible à la production de l'effluve et l'effluve la décompose en ses gaz constituants; 2° l'effluve, bien que déterminant la combinaison de l'azote et de l'hydrogène, décompose également le gaz ammoniac, mais, dans les deux cas, et sans corps absorbant, on retrouve dans les mélanges

gazeux une quantité d'ammoniaque assez faible, mais sensiblement égale; 3° l'azote, sous l'influence de l'effluve et de la vapeur d'eau, disparaît pour produire un corps indéterminé que nous tenons provisoirement pour du nitrite d'ammoniaque; 4° le phosphure d'hydrogène gazeux est également incomplétement décomposé par l'effluve, et cette décomposition est accompagnée de phénomènes qui prouvent la formation de phosphure liquide d'abord, ensuite de phosphure solide, enfin d'un corps que nous pensons être du phosphore amorphe; 5° l'effluve agissant sur un mélange de phosphure d'hydrogène gazeux et de bicarbure d'hydrogène reproduit un au moins des alcalis phosphorés; 6° sous son influence, le bicarbure d'hydrogène seul se condense rapidement en un liquide odorant, soluble dans l'éther et insoluble dans l'eau; 7° par contre, le monohydrate de méthylène se transforme en présence de l'eau en gaz des marais, en hydrogène pur, en un acide puissant très-soluble dans l'eau, et en un corps résineux différent des corps visqueux fournis par le bicarbure.

— *Recherches sur le chlore et sur ses composés*, par M. BERTHELOT. — *Conclusions.* — Je crois avoir établi que les nombres trouvés par M. Thomsen pour les chaleurs dégagées sont inexacts, et j'ai montré l'origine des inexactitudes dans la complexité des actions exercées par le chlore sur l'eau et sur les solutions métalliques. Je ne voudrais point d'ailleurs que l'on se méprît sur ma pensée, et que cette critique, adressée à une portion des travaux de M. Thomsen, pût être regardée comme entachant toutes les déterminations qu'il a publiées dans ces dernières années. Tout homme qui cherche la vérité est sujet à l'erreur; sachons le reconnaître avec sincérité pour notre propre compte et ne pas le reprocher trop amèrement aux autres.

— *Nouvelle série d'observations sur les protubérances solaires; nouvelles remarques sur les relations qui existent entre les protubérances et les taches*; par le P. SECCHI. — J'ai l'honneur de présenter à l'Académie les résultats du dernier quadrimestre des observations sur les protubérances solaires. Ils sont contenus dans un tableau qui termine la période complète de deux années d'observations, que j'ai effectuées avec une assiduité aussi grande que possible. Dans cette période, nous constatons une relation assez curieuse entre les taches et les protubérances pendant les périodes d'activité. Le Soleil a paru pendant plusieurs jours sans taches, et les protubérances, sans être nulles, se sont réduites à un nombre très-limité, cinq ou six au plus. Sur les taches qui arrivent au bord sans présenter les raies brillantes des éruptions métalliques, ni les flammes de l'hydrogène des facules, on distingue la chromosphère comme d'ordinaire.

Je viens de faire quelques expériences sur la lumière électrique, comparée à celle du soleil, pour examiner la faculté absorbante des vapeurs métalliques. En projetant le spectre solaire sur la lumière produite par le sodium en combustion, j'ai vu se produire la diffusion des lignes précisément comme dans les taches. Non-seulement les raies s'élargissent, deviennent plus sombres et plus diffuses, mais un nuage noir se répand à droite et à gauche des deux raies, et cela jusqu'à une distance qui peut atteindre 20 fois celle des deux raies. Ce nuage léger, diffus, je l'ai retrouvé sur une tache assez considérable, dans ces jours derniers, en employant mon hélioscope spectral.

— *Sur l'influence de la réfraction atmosphérique, relative à l'instant d'un contact dans un passage de Vénus.* Note de M. Ed. Dubois.

— *Sur la coloration et le verdissement du* Neottia Nidus-avis. Note de M. Ed. Prillieux. — Il n'y a que très-peu de végétaux phanérogames qui manquent entièrement de chlorophylle, et presque tous ceux qui sont ainsi constitués sont parasites. Une plante de la famille des Orchidées, le *Neottia Nidus-avis*, fait à la règle générale une très-singulière exception. M. Wiesner a vu des échantillons de cette Orchidée, qu'il mettait dans de l'alcool pour les conserver, se colorer en vert, puis abandonner à la liqueur leur couleur verte. M. Prillieux a démontré que c'est bien à de la chlorophylle qu'est due la coloration en vert du *Neottia Nidus-avis*. La chlorophylle n'existe pas dans le *Neottia Nidus-avis* vivant, et lorsque les cristalloïdes verdissent, c'est eur substance même qui se transforme en chlorophylle.

— *Sur les variations semi-diurnes du baromètre.* Note de M. Broun. — *Conclusions* : 1° Il n'y a pas de faits qui viennent a l'appui de l'hypothèse que l'oscillation semi-diurne du baromètre est due aux actions thermiques du Soleil ; l'hypothèse des courants ascensionnels n'explique nullement les faits ; 2° L'oscillation semi-diurne et la diminution de son aptitude, en s'élevant dans l'atmosphère s'accordent avec l'hypothèse d'une attraction polaire du Soleil.

— *Etude sur les appareils de chauffage à air chaud.* Mémoire de M. Ducrot. — *Conclusion.* — Plus une pièce est grande et facilement refroidie, plus il sera nécessaire, pour utiliser la chaleur produite, d'employer de grandes quantités d'air à une température peu élevée ; et, réciproquement, plus une chambre sera petite et chaude, plus on devra restreindre l'arrivée de l'air pour obtenir le maximum de température. J'indique une disposition d'appareil fondée sur les théories précédentes, et qui, entre autres, pour le

chauffage de deux pièces par une seule cheminée, m'a donné les meilleurs résultats.

— M. F. de Lesseps prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place d'académicien libre, laissée vacante par le décès de M. de Verneuil.

— *Etudes sur les hauts fourneaux, suivies d'une notice sur les appareils à air chaud*, par M. Gruner. — Brochure imprimée dont les conclusions sont : 1° La production des grands hauts fourneaux, au delà du volume de 200 mètres cubes, ne croît pas proportionnellement à leur capacité. 2° Jusqu'à une certaine limite, variable avec l'état du minerai et du combustible, il y a avantage à *surélever* les hauts fourneaux ; mais, à partir de cette limite, il n'y a plus aucun avantage à grossir le volume et la hauteur de ces appareils, parce que, à partir de là, grâce au *dédoublement* de l'oxyde de carbone, la température des gaz ne peut plus être abaissée au gueulard des hauts fourneaux. 3° La consommation *minimum* correspond à une vitesse *moyenne* de la descente générale des charges, c'est-à-dire qu'un *défaut* comme un *excès* de vent peuvent tous deux conduire à une consommation exagérée. Dans les deux cas, on tend à s'éloigner de la marche *idéale*. 4° La chaleur apportée par le vent chaud remplace avec avantage celle que fournit la combustion directe auprès des tuyères ; l'économie relative diminue cependant à mesure que la température s'élève davantage. Au delà de 700 à 800 degrés, l'économie réelle devient peu considérable. Le vent chaud, en refroidissant le haut des fourneaux, y favorise le dédoublement de l'oxyde de carbone et, par cela même, la marche *idéale*.

— *Sur la constitution du soleil et la théorie des taches.* Note de M. E. Vicaire. — Les grands phénomènes lumineux et calorifiques, dont le soleil est le siége, n'ont lieu qu'à la surface, tandis que l'intérieur est occupé par un noyau liquide, moins lumineux et moins chaud que cette surface. Ce noyau est formé principalement de matières combustibles, l'hydrogène d'abord, le magnésium, le calcium, le fer, le silicium, etc.

L'hydrogène vraisemblablement est engagé dans des combinaisons combustibles, telles que les hydrocarbures, et cette hypothèse trouvera une vérification dans la théorie des taches. Quant aux autres corps, il est possible qu'ils forment, avec l'hydrogène et le carbone, des combinaisons du genre de ces produits organo-métalliques que les chimistes sont parvenus à préparer en grand nombre. Leur volatilisation pourrait être ainsi facilitée. Ce noyau

est entouré d'une vaste atmosphère, composée principalement d'oxygène, et dont les parties extrêmes se manifestent à nos yeux par la lumière zodiacale; c'est elle qui constitue le milieu résistant révélé par la comète d'Encke; c'est elle qui détermine la formation de la queue des comètes, suivant la théorie de Newton.

La lumière et la chaleur que dégage le soleil sont dues à la combustion qui a lieu à la limite commune du noyau combustible et de cette atmosphère comburante.

Les diverses enveloppes qui entourent le noyau, au nombre de trois, correspondent très-exactement aux trois parties de la flamme d'une bougie. Il y a d'abord une couche de vapeurs émises par le noyau central. A la surface de cette couche commence la combustion; les oxydes métalliques et le carbone incandescent forment une nappe éclatante, c'est la photosphère. Au dehors est une couche trop élevée pour que les oxydes y parviennent en grande quantité, trop riche en oxygène pour que le carbone solide puisse y subsister : c'est la chromosphère.

Si la température de la surface de cet astre est supérieure même à celles que l'on a constatées jusqu'à présent pour les combustions dans l'oxygène pur; cela tient à deux causes : la première est la pression énorme sous laquelle cette combustion s'effectue; la seconde, c'est que la combustion est alimentée en partie par des corps, tels que le silicium et beaucoup de métaux dont les oxydes ne se dissocient pas ou ne se dissocient qu'à des températures énormes.

Dans une autre communication, je montrerai comment l'explication des phénomènes observés sur la surface solaire, et principalement celle des taches et des protubérances, découle de l'hypothèse précédente.

— *Sur la production de l'alcool méthylique dans la distillation du formiate de chaux.* Note de MM. C. Friedel et R.-D. Silva. — Ayant étudié les produits de la distillation sèche du sel de chaux d'un nouvel acide valérianique, mélangé avec un excès de formiate de chaux, nous avions reconnu dans ce mélange la présence d'une certaine quantité d'alcool méthylique. Nous avions retrouvé, comme MM. Lieben et Paterno, le même alcool dans les produits de la distillation du formiate de chaux pur. En même temps que de l'alcool méthylique, il se produit très-probablement de l'aldéhyde formique. Nous avons également constaté, pendant toute la durée de la décomposition du formiate, la production d'une quantité notable d'un gaz, dont une partie s'est trouvée absorbable par la

solution aqueuse de chlorure d'iode en fournissant un produit huileux : c'étaient sans doute les chloriodures d'éthylène et de propylène, et dont les parties non absorbées étaient formées d'hydrogène.

— *Sur le térébène.* Note de M. J. RIBAN. — Lorsque l'on traite l'essence de térébenthine par 1/20e de son poids d'acide sulfurique et que l'on distille plusieurs fois sur cet acide, on obtient un liquide inactif sur la lumière polarisée. Ce corps, auquel on a donné le nom de *térébène*, qui possède l'odeur du thym, bout vers 160 degrés et se combine avec l'acide chlorhydrique pour donner naissance à un sous-chlorhydrate liquide $(G^{10}H^{16})^2$, H Cl., n'est qu'un mélange de cymène et de véritable térébène que je suis parvenu à isoler. Le térébène pur est un liquide incolore, mobile, qui ne se solidifie pas à — 27 degrés, d'une odeur faible, difficile à définir. Il bout de 155 à 156 degrés sous la pression de 760 millimètres ; son pouvoir rotatoire est nul ; sa densité à 20° est 0,860. Il correspond à la formule $G^{10}H^{16}$.

— *De la production du pouvoir rotatoire dans les dérivés neutres de la mannite.* Note de M. G. BOUCHARDAT. — *Conclusion.* — La mannite, substance inactive par elle-même et dans laquelle aucun fait connu n'autorise à admettre le pouvoir rotatoire, par quelque procédé qu'elle soit obtenue ou régénérée, ne serait pas dédoublable en plusieurs substances actives, mais acquerrait dans ses combinaisons avec les acides, ou par le fait de la déshydratation, la propriété d'agir sur les rayons polarisés. Il semble donc que, par le fait de la combinaison, il y ait création de pouvoir rotatoire, comme cela a été démontré par M. Jungfleisch, en modifiant par la chaleur l'acide tartrique de synthèse totale.

— *Réponse à une Communication précédente de M.* du Moncel *sur les résistances maxima des bobines électriques* ; par M. RAYNAUD.

— M. le général Morin, en présentant à l'Académie le numéro de juin de la « Revue d'Artillerie », cite une Note de M. le capitaine Guespereau, relative à trois canons en bronze d'un système proposé par M. le colonel Olry. Ces trois canons en bronze, du calibre dit de 4, lancent des obus du poids de 4kg,500 à 4kg,900, ayant une enveloppe en plomb à cinq cordons. Ils se chargent par la culasse, et les résultats de leur tir ont montré qu'avec ce calibre si réduit on pouvait obtenir des portées de près de 6000 mètres. Avec un canon d'acier du même calibre, les vitesses initiales sont toutes supérieures d'environ 60 mètres. D'une autre part, le tir des bouches à feu en acier présente plus de justesse que celui des

pièces en bronze. Ces deux genres de supériorité de l'acier peuvent être, pour une bonne partie, attribués à cette circonstance que, le coefficient d'élasticité de l'acier étant beaucoup plus grand que celui du bronze, l'âme des bouches à feu, faites avec le premier de ces métaux, se dilate, se gonfle moins dans le tir et donne lieu à des battements, à des mouvements du projectile bien moins sensibles que dans celles de bronze. La dureté de l'acier, sa grande résistance à la rupture, la ductilité de celui qu'on nomme *acier doux* constituent pour ce métal un ensemble de qualités qui seules peuvent permettre de satisfaire aux conditions nouvelles imposées à l'artillerie. Les expériences ont aussi conduit à constater la supériorité de la nouvelle poudre, préparée au Bouchet, d'après les propositions de M. le capitaine Castan, tant au point de vue de l'énergie des effets balistiques, puisqu'on a obtenu des vitesses supérieures à 500 mètres, qu'à celui, non moins important, de la progressivité de la production des gaz et de la diminution de leur tension maximum.

— *Résultats généraux de l'analyse des sources geysériennes de l'île de San-Miguél* (*Açores*). Note de M. Fouqué. — En résumé, l'analyse chimique révèle, dans toutes les eaux de San Miguel, l'existence originaire, mais en proportions très-diverses, des mêmes composés salins, composés identiques à ceux que l'on recueille lorsque l'on condense les fumées d'un volcan en activité, ou qu'on lessive des laves refroidies, et aussi la présence des gaz volcaniques les plus communs. Les eaux douces de l'île sont constituées qualitativement de la même manière; les proportions quantitatives moindres des mêmes éléments constituent la principale différence entre elles et les eaux thermales. La diversité extrême de ces dernières tient, d'une part, à la variabilité des émanations volcaniques, suivant le degré d'activité et l'éloignement du foyer souterrain, et, d'autre part, aux modifications secondaires que subissent les matériaux éruptifs au contact de l'atmosphère.

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

SÉANCE DU VENDREDI 23 MAI 1873.

M. Mauban, rue Saint-Séverin, 4, à Paris, présente à la Société deux appareils qu'il nomme torche hermétique et canne métrique

porte-lumière, pour l'éclairage des mines, caves souterraines et autres endroits où l'on emploie des torches; la lumière est fournie par du pétrole ou de l'essence minérale.

— *Lait condensé. Conserves.* — M. de Luynes lit, au nom du Comité des arts économiques, un rapport sur les conserves de lait condensé de la Compagnie anglo-suisse, dont l'examen a été renvoyé par le comité à une Commission composée de MM. Homberg et de Luynes. L'un des rapporteurs a été en Suisse faire une visite détaillée de l'usine importante, établie, en 1866, à Cham, canton de Zug, pour la préparation de ces conserves. Le rapport décrit, en détail, tous les soins apportés à ce que la qualité du lait employé, qui est produit par deux mille vaches en moyenne, ne laisse rien à désirer, et à ce que la concentration du lait, qui s'opère dans le vide à une température de 60 degrés seulement, et la mise en boîte, soient aussi bien faites que possible. Il décrit ensuite la composition de ce lait condensé, qui a été analysé par les soins de M. Münch, chimiste, attaché au laboratoire de M. Boussingault, et d'une compétence spéciale pour l'analyse du lait. Il montre que, si la dissolution de ce produit dans l'eau tiède ne reproduit pas rigoureusement la composition du lait primitif, il donne néanmoins une matière alimentaire très-analogue, et supérieure en qualité au lait qu'on a ordinairement dans les grandes villes.

Les conclusions du comité sont qu'il y a lieu de remercier M. Jeffroy, représentant à Paris de la Compagnie anglo-suisse, de l'intéressante communication qu'il a faite, à ce sujet, à la Société, et de voter l'insertion, au *Bulletin*, du rapport du comité, auquel devra être jointe la note détaillée de M. Müntz sur l'analyse qu'il a faite du lait condensé.

— *Dynamite.* — M. Gruner lit, au nom du comité des arts chimiques, un rapport sur la pétition présentée par M. Brüll, ingénieur de la Compagnie de Paulille pour la fabrication de la dynamite, qui réclame la libre fabrication et le libre commerce de ce produit, d'une utilité très-grande pour un grand nombre d'industries. Le comité propose de remercier M. Brüll de la communication qu'il a faite à la Société; il demande que le rapport soit inséré au *Bulletin*, et que des expéditions en soient adressées à M. le ministre de l'agriculture et du commerce, à M. le ministre des finances et à M. le président de l'Assemblée nationale, qui est chargée de l'examen d'un projet de loi concernant le commerce de la dynamite.

— MM. Champion, Pellet et Granier présentent à la Société un

instrument qu'ils nomment *spectro-natromètre*, et qui a pour objet de doser de très-petites quantités de soude par une observation faite au spectroscope.

ASTRONOMIE

— *Éclipse du 26 mai.* — Dans le n° 145 de la *Gazette officielle du royaume d'Italie*, M. le professeur Lorenzo Respighi, directeur de l'Observatoire du Capitole, donne le récit de ses observations de l'éclipse du 26 mai. Il dit que quoique la phase maximum fût si petite qu'on pouvait la considérer comme ayant peu d'importance, il la regarda comme une bonne occasion pour faire des observations spectroscopiques pour déterminer le temps. Le procédé est très-simple et bien connu des spectroscopistes, il suffit de dire que ce procédé consiste à observer exactement l'instant où le corps obscur de la Lune coupe une des raies brillantes de la chromosphère. M. le professeur Respighi a observé la raie C, et il a pu apercevoir que la Lune traversait la chromosphère environ une minute avant le premier contact, qui eut lieu à la distance de 46°30′ nord du point nord du Soleil du côté de l'ouest, à 8 h. 42 m. 35,9 s. temps moyen de Rome. La plus grande phase a eu lieu à 9 h. 7 m. où 0,05 du diamètre du Soleil étaient couverts. Le dernier contact a été observé à 10° du nord vers l'ouest à 9 h. 31 m. 3,4 s. temps moyen de Rome. On a vu le disque obscur de la Lune passer sur la chromosphère environ une minute après le dernier contact. L'expédition de Sicile avait déjà signalé la facilité que donne le spectroscope pour observer les premiers et les derniers instants du contact avec les heures données dans le Nautical Almanac, et l'on ne peut douter que ce procédé ne soit très-précieux pour fixer le temps des observations des éclipses et des passages. Malheureusement dans les derniers cas il est presque impossible, ou même tout à fait impossible de tenir la fente exactement au point où l'on s'attend que le corps entrera sur le disque du Soleil, à cause de la difficulté d'obtenir un ajustement parfait du mouvement d'horlogerie, etc.; mais il est possible de suivre le corps dans son passage à travers le disque du Soleil, et de noter le moment exact du dernier contact.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

M. Eugène Flachat. — *Allocution prononcée sur sa tombe*, par M. l'abbé H. Duclos, *curé de Saint-Eugène* (1). — Né en 1802, M. Eugène Flachat est mort à Arcachon le lundi 16 juin 1873.

« Je recueillais, il y a plus d'un mois, à la fin d'avril, les dernières conversations raisonnées de celui qui nous rassemble en ce moment autour de sa tombe; conversations qui étaient la suite et le couronnement d'entretiens commencés il y a plus de vingt ans. En tant que Ministre du culte, et comme vieil ami — car je ne sépare pas en moi, en cette circonstance, ces deux qualités, en présence de la dépouille mortelle de celui que nous pleurons, — comme ami et Ministre du culte, je ne puis résister au vif besoin de rendre témoignage, à travers nos larmes, aux idées correctes, aux convictions saintes et grandes qui avaient envahi la belle âme, l'âme si loyale et si généreuse de notre cher et regretté M. Eugène Flachat. D'autres vont dire (2), avec autorité et compétence, les remarquables et belles qualités de son esprit et de son cœur, les vertus de l'homme et du citoyen; on racontera les travaux utiles auxquels M. Flachat a été mêlé pendant sa laborieuse et digne carrière, les progrès qu'il a fait faire à l'art de l'ingénieur, son

(1) Cette allocution n'est pas seulement un acte de noble amitié; elle est un acte d'apostolat et aussi une œuvre littéraire. Elle fait le plus grand honneur au cœur, à l'esprit, au caractère sacerdotal de M. le Curé de Saint-Eugène. — F. Moigno.

(2) M. Isaac Pereire, M. Le Chatelier, inspecteur général des Mines, M. Molinos, président de la Société des Ingénieurs civils, ont prononcé, sur la tombe de M. Flachat, des discours sympatiques et bien sentis, dans lesquels ils ont raconté la carrière industrielle, les travaux scientifiques, l'initiative et la participation de M. Flachat à de nombreuses entreprises; surtout la réalisation des premiers chemins de fer en France, tentée par lui. On doit, en effet, à M. Flachat le chemin de fer de Saint-Germain, les chemins du Midi, le chemin d'Auteuil, le chemin du nord de l'Espagne. Les travaux de M. Flachat, en dehors des chemins de fer, sont considérables, particulièrement en ce qui concerne l'industrie de la fabrication du fer. On lui doit la reconstruction merveilleuse de la cathédrale de Bayeux, l'heureuse modification dans la construction des Halles centrales de Paris, l'introduction de la méthode anglaise dans notre métallurgie, la création de la navigation fluviale à vapeur, l'application du fer et de la fonte aux grandes constructions. En ce qui regarde les détails de la construction des chemins de fer, on lui doit les premières machines à fortes rampes, les grands combles métalliques, les premiers ponts en fer à poutres continues. Il étudiait, dans les derniers temps, les docks de Marseille, la traversée des Alpes, la navigation transatlantique.

initiative féconde, ses écrits, ses livres. Qu'on me permette de me borner, quant à moi, à un seul côté de cette existence méritante qui vient de s'éteindre; qu'on me permette de m'attacher aux dernières lueurs, aux dernières splendeurs de cette individualité modeste et brillante, considérée dans sa suprême évolution intellectuelle et religieuse.

Messieurs, nous accordons les dernières prières, nous rendons les derniers devoirs à un chrétien, à un chrétien convaincu, à un chrétien d'autant plus méritant, qu'avant de retourner à la grande et incomparable figure du Christ, M. Eugène Flachat avait passé par diverses circonvolutions de la pensée flottante, capricieuse, librement errante (1). Et c'est précisément la période de retour chrétien, c'est l'itinéraire suivi par cette intelligence sincère que je veux retracer en deux mots devant vous, Messieurs, et devant cette cendre à peine refroidie. Oui, il y a eu une évolution ascendante d'esprit et de cœur qui a enfin abouti avec bonheur.

M. Flachat, depuis les premiers développements de sa raison, avait reconnu que dans l'univers matériel, le principe de la force n'est pas dans la matière; que les forces motrices sont soumises à des lois invariables; que les lois sont antérieures aux êtres et aux forces; que les lois qui régissent les êtres et les forces existent avant que la force vitale soit mise en exercice. C'est pourquoi M. Flachat n'hésita jamais à affirmer que l'intelligence, ou un principe intellectuel, présidait à cet univers; il croyait fermement à une intelligence éternelle, créatrice et ordonnatrice. Toujours nous l'avons entendu, en ce qui regarde notre planète, affirmer la doctrine de la persistance ou de *l'immutabilité des espèces* et des genres, l'identité des conditions de développement qui régissent les forces des végetaux et des animaux. Aussi, jamais il ne s'est départi du principe fondamental de *l'antériorité des lois* par rapport aux êtres et aux forces. Donc, M. Flachat a toujours été un spiritualiste; il avait trop pénétré les harmonies infinies, les gran-

(1) M. Flachat, malade, envoyé par les médecins à Arcachon, près de Bordeaux, vers le 20 mars, me fit demander vers le 20 avril. Sur son désir, je me rendis à la villa Sully qu'il occupait au milieu des pins et près du bassin d'Arcachon : un jour qu'il venait d'exposer, au médecin venu de Paris, avec une lucidité merveilleuse, tout ce qu'il éprouvait comme malade, il me témoigna le désir de causer seul avec moi; en concluant, il me dit : « Mon cher curé, j'ai pu avoir des idées flottantes, mais je me suis convaincu qu'il n'y a que le Christ pour le salut de l'individu et des sociétés. *Je suis chrétien et je veux mourir chrétien*; je vous charge de le dire aux miens, à mes gendres, à mes enfants et mes amis. Dites-le au curé d'Arcachon. » M Flachat s'éteignait quarante-huit jours après.

deurs de la création, les beautés intarissables de la nature, pour n'être pas un spiritualiste au premier chef.

Du spiritualisme au christianisme, il n'y a qu'un pas; je parle du christianisme réfléchi, car M. Flachat avait reçu dans sa famille le christianisme d'enfance et d'éducation, et M. Flachat avait l'âme si bonne, qu'il méritait bien, au milieu des doutes du siècle, que Dieu lui accordât la faveur de le franchir, ce pas. Il l'a franchi effectivement, je me plais à le proclamer hautement, Messieurs, devant cette tombe; je suis ici pour le témoigner, et j'en suis tout ému, en même temps que profondément heureux.

Pourquoi un spiritualiste n'arriverait-il pas, quand il est sincère, à être chrétien? Lorsqu'on a pu concevoir que les lois qui régissent l'univers sont antérieures et supérieures à la matière; que les lois des forces, étant antérieures aux corps matériels, sont reçues dans une intelligence antérieure et éternelle, centre de l'idéal, foyer du possible et des types divers; lorsqu'on a pu concevoir que la matière en soi n'est pas indépendante, puisque le monde matériel relève des lois créatrices et ordonnatrices... comment aurait-on de la peine à admettre que dans le monde moral il se produise pour nous une situation analogue; comment, au même titre, ne pas concevoir que le monde moral n'a pas d'indépendance absolue, au sens des philosophes, bien que les individus jouissent d'une liberté personnelle relative; que le monde moral est régi par des lois qui lui sont antérieures; que nous relevons tous de la conscience morale, de la règle éternelle du vrai, du bien et du beau, c'est-à-dire de la justice, ainsi que des commandements historiquement intimés à la race humaine. La *Révélation de Dieu,* en religion, n'est autre chose que la haute souveraineté de Dieu et l'aumône intellectuelle qu'il daigne faire de sa législation tutélaire et de sa surabondance scientifique à nos petits esprits d'un jour, vrais indigents, quelque libres-penseurs et quelque grands seigneurs qu'ils soient!

Voilà ce que M. Eugène Flachat admettait. Il avait compris que le Christ, cette figure surhumaine, n'était qu'une formule adorable de cette souveraineté indiscutable de Dieu, qu'une manifestation incarnée de la Révélation divine, de cette création supplémentaire et de cette législation positive d'en haut, s'imposant obligatoirement aux générations humaines, pour le vrai et pour le bien.

La religion n'est qu'un bras secourable qui se penche du ciel vers la terre pour nous arracher au naufrage d'une vie sans dignité et sans espoir; la religion, c'est une délivrance et un perfectionne-

ment. Le Christ ne dit pas autre chose à l'âme et aux sociétés terrestres qu'il vient éclairer, consoler et rendre meilleures.

Messieurs, tel est le témoignage dernier que je tenais à rendre ici à mon cher ami, M. Flachat. Lorsque je lui disais adieu, avec un suprême serrement de mains, le mercredi 30 avril 1873, à cinq heures du matin, à Arcachon, et que je lui promettais de revenir de Paris pour le revoir, si mes graves obligations de la paroisse ne m'en empêchaient, notre malade, rétablissant la réalité des situations avec un courage qui m'arrachait des larmes, fit son signe de croix, et, me baisant les mains, il me dit avec un accent que je n'oublierai jamais : « *A revoir, oui..., mais dans les bras de Dieu!* »

Vous voyez maintenant, Messieurs, que j'aurais manqué pour moi à la dette du cœur et de l'amitié, si je n'avais, dans cette circonstance solennelle, fixé votre bienveillante et sympathique attention sur ce point unique de l'équilibre intellectuel et religieux retrouvé par M. Flachat dans la dernière période de sa vie et dans le dernier éclat de son honnête esprit. Rentrée dans le grand courant de la tradition, cette belle intelligence, douée de fortes habitudes psychologiques, saisissait par une intuition immédiate l'existence *surhumaine* qui reluit dans la vie et dans les discours de Jésus-Christ, unique sauveur et régénérateur du monde.

C'est la noble tâche de ceux qui vont parler après moi, de retracer le tableau du grand mouvement industriel de notre époque, de faire l'énumération des travaux de notre illustre ami, de célébrer son esprit généralisateur, en même temps que son esprit pratique; ils diront les entreprises utiles et hardies qu'il a menées à bonne fin (1); ils diront la place éminente et méritée qu'il occupe parmi les ingénieurs français du XIX[e] siècle. Quant à moi, j'avais à le prendre à cette heure suprême où il a quitté la vie pour nous plonger tous dans les regrets.

Eh bien, en présence des mystères de la tombe qui mettent en regard la justice de Dieu et les faiblesses humaines, je dis que M. Flachat a rempli sa tâche, qu'il a laissé un grand et saint exemple; il est mort en *soldat* du *travail*, du travail consciencieux. Il a vivifié ses fatigues par l'honneur du cœur, par la bonté de l'âme, par l'idée du bien toujours annexée à son activité, par sa bienveillance qui ne s'est jamais lassée; il a agrandi l'horizon de

(1) M. Flachat est populaire dans le Calvados, parce qu'il a sauvé et restauré la tour principale de la belle cathédrale de Bayeux, qu'on allait abattre sur l'avis des architectes. Seul il a affirmé qu'on pouvait conserver la tour, il l'a suspendue dans les airs et a changé les fondations avec plein succès.

sa vie par la clarté des grandes croyances chrétiennes qu'il empruntait d'un Pascal, d'un Descartes, d'un Leibnitz, d'un Newton; tout cela méritait un couronnement. Je crois le trouver dans cette bienheureuse palingénésie, dans cette finale évolution chrétienne.

Après cela, qu'il aille, notre ami, se reposer dans le sein éternel de la miséricorde divine, où nos prières le suivront toujours; qu'il aille terminer ses comptes avec la justice paternelle de Dieu qui veut, non perdre les hommes, mais les sauver. La vie ici-bas, prise en elle-même, n'en vaudrait pas la peine, elle n'offre un fond solide pour personne; il n'y a jamais proportion entre le mal qu'on se donne et les résultats qu'on obtient. S'il y a un cinquième de joie, la douleur et la peine forment les autres quatre cinquièmes. D'ailleurs tout est irrémédiablement fugitif, rien ne dure, que d'une durée dérisoire. Nous ne faisons que nous transmettre de mains en mains avec le flambeau de la vie celui des saines traditions humanitaires, pour bientôt après disparaître et venir nous coucher ici sous l'herbe du cimetière, devenir un je ne sais quoi!

Heureux, quand celui que l'on pleure sur le bord d'une tombe a été, comme celui-ci, le soldat de l'idée et du travail : heureux quand, après quelques idées flottantes, on s'est lassé des hypothèses, des négations vides, des théories d'un jour et des systèmes sans lendemain, pour revenir à la vieille et perpétuelle doctrine traditionnelle qui a abrité nos Pères! Progressive par cela même qu'elle est traditionnelle...... Celui-là a pris la vie par le seul côté consistant; celui-là a jeté l'ancre de son existence dans un fond solide qui préservera sa fragile embarcation; celui-là a trouvé le roc de la forte doctrine de la prolongation des communications entre les âmes qui se sont entendues ici-bas. Alors seulement, quand la mort éclaircit nos rangs en nous enlevant ceux qui ont une partie de notre cœur, alors seulement nous pouvons faire *bonne figure*, lorsque le signal de l'amitié nous invite aux cortéges qui se dirigent à ce champ des morts.

O cher et bon M. Eugène Flachat, je ne puis oublier un mot de Shakespeare, un mot digne d'un Père de l'Église, que nous avons souvent commenté ensemble, à savoir que *mourir c'est achever de naître*.

Du haut de ce séjour nouveau et mystérieux, où la main de Dieu vient de vous introduire, puisque vous êtes donc plus vivant que jamais, restez toujours en communication avec nous tous,

nous qui avons aimé sur la terre! Selon le mot de Bernardin de Saint-Pierre, qui est le mot de la foi chrétienne, vous ne nous avez pas quitté : *seulement* vous nous avez précédés; aujourd'hui encore nous pouvons vous atteindre! Malebranche disait que Dieu est le lieu ou l'espace des esprits comme l'espace est le lieu des corps; c'est cela! Sans doute, au bord de cette tombe, je viens vous dire *A revoir*; mais avant de nous revoir en Dieu, dans les dernières et immuables rencontres, nous continuerons de vous fréquenter dès cette terre par nos prières en faveur de votre chère âme. Entendez-nous de là-haut. — Pour nous, ici-bas, vos amis, avec vos chers parents, avec vos chers frères, si distingués, et avec vos enfants, nous vous faisons la solennelle promesse de réserver à votre mémoire l'immortalité terrestre, je veux dire l'immortalité de l'amitié et du souvenir dans nos cœurs. »

M. Wheatstone. — Sir William Wheatstone, à qui la Société d'encouragement décernait naguère la grande médaille d'Ampère, a été élu associé étranger de l'Académie des sciences, en remplacement de M. le baron de Liebig, à la presque unanimité des suffrages, 43 voix sur 45 votants. L'Académie nous permettra-t-elle de lui faire remarquer que notre illustre ami n'est plus depuis longtemps M. Wheatstone, mais bien sir William Wheatstone.

Muséum d'histoire naturelle. — Le cours de géologie du Muséum d'histoire naturelle était consacré cette année à deux sujets distincts : *la chaleur interne du globe* et *les faits généraux de la géologie comparée*. M. Daubrée vient de terminer le premier. Chargé de traiter le second, M. Stanislas Meunier, aide naturaliste, commencera ses leçons le samedi 5 juillet à quatre heures un quart dans l'amphithéâtre de géologie, et les continuera les mardis et samedis suivants à la même heure. Il s'agit d'une branche nouvelle de la science qui a pris son point de départ dans l'étude des météorites (*pierres tombées du ciel*), dont le Muséum possède une si riche collection qui passera tout entière sous les yeux de l'auditoire. — Nous félicitons M. Stanislas Meunier de l'occasion qui lui est offerte d'enseigner sa science favorite, et de développer les découvertes qu'il a faites dans des régions inaccessibles, et nous lui souhaitons beaucoup d'auditeurs.

Darwin. — L'Académie des sciences avait à élire, lundi dernier, trois correspondants dans la section d'histoire naturelle. La section avait présenté pour principaux candidats MM. Steenstrup, Dana et Carpenter. Quelques membres ont demandé, et l'Académie a consenti, que M. Darwin fût ajouté à la liste ; c'était provoquer pour le célèbre apôtre de l'évolution des êtres et de la transmutation des espèces une

éclatante et douloureuse défaite. En effet, le premier scrutin a donné : à M. Steenstrup, 38 voix, à M. Darwin, 6; le second : à M. Dana, 36 voix, à M. Darwin, 10; le troisième : à M. Carpenter, 35 voix; à M. Darwin, 12. Décidément, l'Académie des sciences ne veut ni de M. Darwin ni du darwinisme.

La Clef de la Science. — M. Loones, libraire, successeur de Mme Renouard, nous apprend, par une lettre en date du 3 juillet, que la Ville de Paris vient de lui acheter, pour ses prix, tous les exemplaires restant en magasin de la quatrième édition de la *Clef de la Science*, tirée à CINQ MILLE exemplaires. Cette bonne nouvelle me parvient au moment où je corrige les épreuves d'une cinquième édition entièrement refondue et considérablement augmentée — F. MOIGNO.

Chronique des sciences. — *Polarisation rotatoire.* — Dans sa thèse de doctorat, M. Bichat a surtout étudié l'influence de l'état moléculaire des corps sur le pouvoir rotatoire magnétique; il a voulu voir si en prenant un corps à l'état liquide, et le faisant passer soit à l'état solide, soit à l'état gazeux, il perdrait ou conserverait son pouvoir rotatoire. Ses conclusions sont : « Conservation intégrale du pouvoir magnétique dans le cas des corps vitreux solides ou dissous; diminution quand la température s'élève, et disparition à l'état de vapeur. »

— *Etudes faites pour l'établissement du canal de Darien.* — Les dernières nouvelles font pressentir d'excellents résultats de l'exploration de la vallée de la rivière Bojaya, qui s'étend à une distance de 16 kilomètres environ, et parallèlement à celle déjà observée de la rivière Napipi. Lorsque cet examen sera achevé, on aura observé toute la partie de l'isthme située au sud et à l'est du chemin de fer de Panama, assez pour se rendre compte des difficultés en présence desquelles on se trouvera pour la construction d'un canal de navigation. Une autre expédition opère également à Nicaragua. Les études ont été retardées pour des motifs exposés dans le rapport du bureau de la navigation ; mais on a constaté que le tracé le plus favorable de tous ceux étudiés jusqu'à présent est celui qui relierait le lac de Nicaragua à Brito, sur la côte du Pacifique.

— *Don d'un yacht au professeur Agassiz.* — L'école d'histoire naturelle d'Anderson, à Penekese (Mass.), a reçu un nouveau don précieux, qui contribuera efficacement à ses succès. M. C.-W. Galloupe, de Swampscott, a appelé le professeur Agassiz à Cambridge et lui a offert un yacht très-confortable, parfaitement équipé et très-propre au service de la mer. Le vaisseau mesure 80 tonneaux et on l'estime à 20 000 dollars. Le professeur Agassiz a accepté le don avec

joie, et cette augmentation nouvelle de ses ressources le mettra en mesure de former des projets plus grands et plus étendus pour les travaux de l'été dans l'île. Le vaisseau sera utilisé largement pour des recherches au fond de la mer, comprenant des dragages et des déterminations de températures. Les étudiants avancés de l'école auront une occasion de prendre part à ce travail pour eux-mêmes. Lorsque la saison sera trop avancée pour cette latitude, le professeur Agassiz a l'intention d'aller le long des côtes du sud, et même de l'ouest de l'Amérique, pour continuer les explorations. Les préparations pour l'école se font rapidement à Penekese. Les demandes d'admission arrivent en foule, et plus de la moitié devront être refusées. (*The Manufacturer and Builder*, juin 1873.)

— *Nouvelle pile électrique de M. Zaliwski.* — J'ai pris deux vases poreux s'emboîtant largement l'un dans l'autre; dans celui du milieu contenant du charbon j'ai versé de l'acide azotique, dans l'autre de l'acide sulfurique, et dans le vase externe, muni de sa lame cylindrique de zinc, une dissolution concentrée de chlorhydrate d'ammoniaque. Bref, la succession des liquides est : Acide azotique, acide sulfurique, dissolution de chlorhydrate.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du 28 juin au 3 juillet* 1873. — Rougeole, 15 ; scarlatine, 4; fièvre typhoïde, 6 ; érysipèle, 4; bronchite aiguë, 16; pneumonie, 40; dyssenterie, 2 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 14 ; choléra nostras, 1 ; angine couenneuse, 10 ; croup, 17; affections puerpérales, 6; autres affections aiguës, 276 ; affections chroniques, 278 (sur ce chiffre de 278 décès, 139 ont été causés par la phthisie pulmonaire); affections chirurgicales, 48; causes accidentelles, 28. Total : 765, contre 729 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 22 au 28 juin a été de 1 129.

— *Angine de poitrine*, par M. Michel Péter, professeur agrégé à la Faculté de médecine. — « Suivant moi ou plutôt d'après les faits les plus matériels, ce qu'on a appelé l'angine de poitrine, celle qui tue, est une *névrite cardiaque*, c'est-à-dire une lésion des filets sympathiques et vagues du plexus cardiaque, plus une névrite diaphragmatique, plus une péricardite, et tout cela par aortite.

Au fond, l'angine de poitrine est un vieux mot, mauvais, car il n'exprime pas l'objet; amphibologique, et qu'on pourrait avantageusement rayer de la nosologie pour le remplacer par celui de névrite cardiaque exacerbante. Maintenant, à côté de la névrite, il y a la *névralgie cardiaque* : ainsi, les névropathiques, les hystériques, les malades affectés d'irritation spinale éprouvent de temps à autres des

douleurs dans la poitrine, au sternum avec irradiations dans l'épaule, la face interne du bras et de l'avant-bras, etc. ; le pouls devient petit, filiforme, le cœur bat avec violence. Mais la mort n'est jamais le dénoûment de ces brusques attaques qui surviennent souvent sous l'influence d'un vif chagrin, d'une émotion violente. Cette névralgie cardiaque est un des éléments morbides de la curieuse névrose, si bien décrite par mon ami M. Krishaber sous le nom de névropathie cérébro-cardiaque. J'ai dit, dans tous ces cas, il n'y a pas névrite, mais névralgie cardiaque, et cela pour deux raisons : 1° parce que d'abord les malades ne souffrent pas dans l'intervalle des attaques, tandis que les goutteux, les vieillards, les ivrognes, ont toujours, en dehors de leurs attaques, de la douleur sur le trajet des nerfs malades; 2° parce qu'ils ne souffrent nullement aux insertions du diaphragme et sur le trajet des nerfs phréniques, ce qui se comprend, puisque dans la névralgie des plexus cardiaques vous n'avez pas, comme dans la névrite, une inflammation se transmettant de proche en proche jusqu'aux nerfs diaphragmatiques. De plus, si dans tous les cas de névralgie cardiaque vous pratiquez la percussion et l'auscultation de l'aorte, vous ne touchez rien d'anormal de ce côté et vous ne notez aucune altération du système artériel. Le diagnostic entre la névralgie et la névrite cardiaque est non-seulement chose possible mais nécessaire pour quiconque a souci du pronostic des maladies.

Beau a pu dire que l'abus du tabac produit l'angine de poitrine. Il la produit de deux façons : par tabagisme chronique et par tabagisme aigu, le premier entraînant l'aortite par dégradation organique et la névrite cardiaque consécutive; le second provoquant une simple névrose cardiaque par imprégnation du nerf vague. C'est dans cette seconde catégorie de cas que rentre cette curieuse épidémie — une épidémie d'angine de poitrine ! — On a vu des jeunes hommes, à bord d'un navire, « fumer avec rage, » — ce sont les termes de l'observation, — et être pris de formidables attaques d'*angor pectoris*. Puis tout cesse avec la cause et les malades guérissent sans exception, alors qu'ils sont à terre et non plus plongés dans les vapeurs tabagiques de la soute et de l'entrepont.

Le traitement doit être d'accord avec le diagnostic : S'agit-il d'une névrite cardiaque, que vous pourrez appeler *angine de poitrine névritique*, si vous tenez à conserver la dénomination d'angine de poitrine, vous vous empresserez, comme pour la péricardite, sans vous laisser effrayer par la pâleur du sujet, de faire des émissions sanguines locales et même générales. Vous ne guérirez pas sans doute à tout jamais

votre malade d'une affection que vous savez maintenant être très-grave, mais enfin vous l'aurez délivré des atteintes si douloureuses qui, par leur intensité même, peuvent menacer l'existence. Dans l'intervalle des attaques, vous pourrez donner alors avec utilité la série des antispasmodiques et des stimulants diffusibles.

S'agit-il au contraire d'une névralgie cardiaque ou *angine de poitrine névralgique ?* Les émissions sanguines sont, vous le comprenez bien, complétement inutiles, et c'est alors que vous pourrez employer avec fruit les injections hypodermiques de morphine, les antispasmodiques et les stimulants diffusibles. Ce sont des cas de cette espèce, c'est-à-dire des cas de névralgie cardiaque, que Duchenne (de Boulogne) a guéris par l'électrisation.

— ***Injections directes d'ammoniaque dans la circulation***, par M. TIBBITS, de Bristol. — Dans trois cas désespérés, l'un de septicémie consécutive à une amputation de jambe chez un homme de 38 ans ; les deux autres de mutilation et hémorrhagie foudroyante, suite de blessures chez deux hommes jeunes et vigoureux, tous trois admis à l'infirmerie de Bristol, une injection de 30 à 40 gouttes de liqueur ammoniaque diluée fut injectée à 98° Far. dans la veine céphalique. Le pouls était alors imperceptible, la déglutition impossible et la mort imminente. Une sorte de convulsion suivit immédiatement l'injection, puis le pouls reparut, des vomissements eurent lieu dans un cas, la connaissance revint, on put faire boire les patients et la vie se prolongea près de trois heures dans le premier cas, et deux heures dans le second. Le troisième survécut et guérit de ses blessures et de deux amputations (*Méd. Times*, novembre). Ce serait donc là un moyen de réviviscence dans les cas où la vie va s'éteindre, surtout à la suite de chutes, blessures graves, hémorrhagies foudroyantes. Ces injections permettent à l'organisme de se remettre du choc ou de faire la transfusion, d'administrer les excitants, et à l'opéré de tester. — P. G.

Chronique de l'Association contre l'abus des boissons alcooliques. — L'initiative individuelle des gens éclairés et honnêtes, voilà l'ancre de salut, voilà ce qui peut arrêter la société française sur la pente de la barbarie où la précipite la théorie brutale de la toute-puissance du nombre ; mais il faut bien s'avouer que, lorsqu'il s'agit de soutenir et de propager les vérités démontrées par l'histoire, les doctrines conservatrices de toute société civilisée, l'initiative individuelle rencontre chez nous des difficultés très-graves. Tous les citoyens paisibles qui

ont acquis par l'économie héréditaire ou personnelle l'instrument du travail, à savoir le capital intellectuel ou matériel, ont pris la commode habitude de vivre sous la protection du gouvernement, il leur est très-difficile de se persuader que certains progrès prétendus nous ont rapprochés de l'état sauvage, et qu'il s'agit maintenant de s'entendre avec ses amis, de s'enrôler mutuellement et de payer de sa personne et de son argent pour se défendre soi-même, pour défendre la cité et la patrie contre l'invasion de la force brute et de l'ignorance, contre les convoitises de la paresse et de la débauche, tout cela systématisé par le plus grossier charlatanisme.

La coalition des honnêtes gens en faveur de la doctrine du devoir apparaît pourtant de plus en plus urgente à mesure que s'encourage et s'envenime, par une sorte de trahison de certains dépositaires de l'intelligence, la perfide et facile propagande de la doctrine du droit.

C'est une tache ingrate, assurément, de résister, de faire tête aux excès, aux abus dissolvants et mortels, par le raisonnement et la persuasion, aux excès et aux abus de tout ce qui est bon en soi, afin de prévenir l'horrible extrémité de la guerre civile; aux excès de la liberté, qui vont jusqu'à permettre aux individus de s'épuiser et de s'intoxiquer par l'orgie, qui vont jusqu'à favoriser l'oppression des citoyens dans leur travail et dans la jouissance des fruits qu'ils ont recoltés; aux excès de l'égalité qui vont jusqu'à contester l'autorité du savoir et l'inviolabilité de l'épargne. C'est une tache ingrate et pénible assurément, mais qui invite les gens de cœur.

Ah ! combien il est plus facile de flatter toutes les passions des masses ignorantes et d'offrir à leurs concupiscences, à leurs jalousies, des sophismes justificateurs. Que la popularité est facile à conquérir en leur dénonçant, sous prétexte de droit et de progrès, d'égalité et de liberté, et au nom profané de la fraternité, toutes les autorités comme oppressives et corrompues, toutes les religions comme décevantes, toutes les traditions comme superstitieuses et surannées, toute la science comme entachée d'erreurs, tous les capitaux comme issus du vol. Plus de barrières, plus de respect; tout à moquer, tout à blasphémer, tout à détruire, tout à exécrer; des torpilles dans tous les égouts; Vermesch sous le masque du père Duchesne.

Entendons-nous bien. Nous ne sommes plus au temps où il était de bon goût et de bon ton pour tout homme instruit de saper les institutions, de fronder les pouvoirs sous prétexte de libéralisme; cette mode nous a conduits où vous savez : A voir nos campagnes envahies et dévastées, nos monuments incendiés, tous nos drapeaux lavés dans le

sang, la patrie démembrée, notre travail national subissant l'esclavage d'une écrasante rançon.

Il s'agit maintenant de bien comprendre que le scepticisme, cette indiscipline des esprits, nous tue, que les nations ne sont pas immortelles, qu'on ne les met pas impunément au régime des expérimentations d'utopies, et qu'il n'est plus enfin qu'un libéralisme opportun, un libéralisme pratique, celui qui réprouve le despotisme stupide, odieux, dégradant, qui se complote dans les cabarets par des anonymes.

Quoi de plus vulgaire et de plus bas que cette rhéthorique, qui s'est essayée et usée dans les estaminets avant de s'enrouer dans les clubs et d'y provoquer d'absurdes acclamations bientôt suivies d'ineptes suffrages !

Quant à moi, je connais bien des gens à qui les phrases ne manqueraient pas pour livrer en pâture aux clubs populaires l'héritage de la morale, de la patrie et des lois, et qui sauraient obtenir, eux aussi, des ovations avinées, s'ils n'avaient d'autre loi que le succès de leur ambition, et s'ils n'étaient retenus par le respect d'eux-mêmes, par leur conscience et l'amour de leur pays. Ces gens, je n'aurais pas besoin de les aller chercher bien loin, ils sont dans les rangs de ces associations qui se propagent parmi nous pour résister à l'envahissement de la gangrène sociale, pour maintenir et défendre les doctrines en l'absence desquelles, depuis le commencement du monde, les nations périssent. Toutes ces doctrines se résument en théorie par un mot : devoir ; en pratique par son dérivé : dévouement.

Nous avons sous les yeux le premier numéro de la *Tempérance*, Bulletin de l'Association française contre l'abus des boissons alcooliques. A peine fondée depuis 18 mois par l'initiative de M. le Dr Lunier, cette association réunit déjà plus de 500 membres parmi les médecins, les savants, les industriels, les économistes, les publicistes les plus éminents. Elle a pour but de combattre les progrès incessants et les effets désastreux de l'ivrognerie, et de provoquer à Paris et dans les départements la création de sociétés locales, tendant au même but ; elle institue des conférences; elle encourage toute espèce de publications conçues dans le même ordre d'idées; elle favorise, au moyen des sociétés coopératives de consommation, le remplacement des liqueurs alcooliques par des boissons salubres, telles que les vins naturels, le cidre, le café, le thé, la bière ; elle provoque la fondation de cercles de travailleurs où les membres trouveraient d'honnêtes et utiles distractions et d'où seraient exclues les boissons spiritueuses; elle accorde des récompenses aux instituteurs, chefs d'ateliers, contre-maîtres, etc.,

qui se seront signalés pour leur active propagande en faveur de la tempérance; elle cherche à obtenir, tout en ménageant les intérets du commerce et de l'industrie, l'augmentation de l'impôt sur les liqueurs alcooliques, et, autant que possible, le dégrèvement des autres boissons; enfin, elle réclame de nouvelles mesures préventives contre l'ivrognerie, et notamment la diminution du nombre des cabarets et une réglementation sévère de tous les débits de boissons.

L'utilité d'une pareille association frappera tous les esprits; il suffit de la faire connaître pour en assurer la propagation parmi les hommes instruits et de bonne volonté : c'est assez dire qu'elle prendra faveur dans le corps médical. — J. Jeannel, *membre du Conseil des armées.*

Chronique de l'industrie. — *Le verre soluble dans les arts.* — L'emploi du verre soluble dans les arts se répand rapidement, et il est devenu indispensable dans plusieurs branches de l'industrie. Il paraît particulièrement bien convenir pour faire des ciments; lorsqu'il est mélangé intimement avec de la chaux fine, il forme un ciment dur en six ou huit heures. Avec du sulfure d'antimoine pulvérisé, il produit une masse noire, qui est susceptible de recevoir un beau poli, et qui possède alors un très beau lustre métallique. Du zinc en poussière donne une masse grise d'une grande dureté, qui a un lustre métallique. Il peut servir facilement à réparer les pièces de zinc. (*Journal of the Franklin Institute.*)

— *Le manganèse substitué au nickel dans l'argent d'Allemagne.* — Dans une lettre au *Times*, le docteur Percy dit, en parlant du prix élevé du nickel : « Avec votre permission, je vais révéler un fait qui étonnera peut-être, et qui intéressera certainement ceux qui font de l'argenture électrique. Il y a plus de vingt ans, j'avais entrepris, dans la plus grande fabrique d'argent d'Allemagne de notre pays, des recherches qui avaient pour objet de découvrir une substance qui pût remplacer le nickel dans l'argent d'Allemagne. Le résultat a été heureux; toutes les difficultés ont été vaincues, et on a produit en grand un alliage qui ressemblait si parfaitement à l'argent d'Allemagne qu'il a été vendu comme tel par expérience à des argenteurs habitués à employer cet alliage, sans qu'ils y aient reconnu de différence. Le métal substitué était le manganèse, et quoique ce métal soit beaucoup moins cher que le nickel, il a cependant été décidé qu'on ne continuerait pas d'en fabriquer, parce que la fabrication de l'argent d'Allemagne rapportait alors de grands profits. La manufacture dont j'ai parlé pouvait à cette époque produire de l'alliage de manganèse, et si elle n'avait pas la volonté de le faire, d'autres voudraient certainement en

fabriquer. A présent je ne veux faire connaître ni la composition de l'alliage, ni les détails nécessaires pour guider le fabricant, quoique j'aie l'intention de les publier plus tard. Ce que j'annonce ici servira, je pense, d'indication pour les métallurgistes praticiens, et pourra les engager à s'occuper de la question. (*Chemical News*, mai 1873.)

— ***Beurre artificiel.*** — Les graisses ordinaires sont composées de rois substances : la stéarine, qui a la dureté de la cire ; la margarine, qui est molle comme le beurre, et l'oléine, qui est liquide. Lorsqu'on les sépare par des moyens chimiques, on emploie la première pour faire des bougies, la seconde pour servir de beurre, la troisième pour lubrifier les machines et pour brûler dans les lampes. Une grande compagnie est maintenant formée pour faire cette opération, n° 40, Broadway, New-York, avec fabrique dans la 45° rue, Newark.

Voici les opérations : des agents sont employés pour visiter les abattoirs, en enlever toutes les graisses de bœuf. Ces graisses sont amenées à la fabrique et nettoyées. Ensuite elles sont soumises à des hachoires ordinaires et hachées menu. Puis on les met dans une chaudière avec un volume égal d'eau. On introduit un tuyau à vapeur au milieu des particules de la graisse et elles se fondent. Les membranes vont au fond de l'eau, la matière huileuse surnage et on l'enlève. Celle-ci est composée de margarine, d'oléine et de stéarine. Une température de 80° fond la première et laisse la stéarine au fond. On enlève la crème, puis on lui ajoute environ trente pour cent de lait frais avec la quantité de sel nécessaire, et on baratte le tout pendant dix ou quinze minutes. Le résultat est de l'oléine et de la margarine, egale au beurre du comté d'Orange, et de la moitié environ du prix ordinaire. La stéarine est vendue vingt cents (un franc) la livre aux fabricants de bougies, et les résidus sept cents (trente-cinq centimes) la livre aux fabricants de pâture pour les bestiaux.

Tous les paquebots qui font le service entre l'Amérique et l'Europe seront approvisionnés cet été de ce beurre nouvellement inventé. Au goût et à l'apparence, il est exactement semblable au meilleur beurre du pays fait avec du lait de vache. Plusieurs grands marchands de beurre en ont acheté des provisions, ainsi que des administrateurs des lignes de paquebots et des principaux hôtels dans les villes. Le professeur Parof, qui en est l'inventeur, espère que le nouveau produit fera disparaître complétement le beurre de vache des marchés. Les hommes étrangers à la science qui apprennent les faits regardent toute cette affaire avec étonnement, mais elle est réelle et promet d'avoir un grand succès. (*The manufacturer and Builder*, juin 1873.)

— ***Chaudière Field***, de M. Imbert, à Saint-Etienne. — La chau-

dière du système Field est une chaudière verticale à foyer intérieur; ce foyer est surmonté d'une cheminée en tôle, peu élevée, qui, traversant l'eau et la vapeur de la chaudière, sert à évacuer les produits de la combustion. Au-dessus du foyer se trouve une plaque tubulaire très-forte, dans chacun des trous de laquelle est pendu un tube Field. La forme légèrement conique de ces tubes suffit pour que la pression de la vapeur les coince fortement et empêche toute fuite. Pour les enlever, il suffit d'un petit coup de marteau donné de bas en haut. Tous ces tubes pendent dans la flamme et donnent une surface de chauffe considérable relativement au volume d'eau contenu dans la chaudière; on obtient ainsi une vaporisation très-rapide. Les flammes s'échappent par une cheminée qui traverse l'eau du corps de la chaudière. Cette disposition est très-heureuse, parce qu'en même temps que la chaleur de la cheminée aide à la vaporisation, elle sèche et surchauffe la vapeur contenue dans la partie supérieure de la chaudière. La rapidité avec laquelle l'eau est échauffée dans ces chaudières les rend, outre la production de la vapeur, très-avantageuses pour les bains, buanderies, etc.; pour le chauffage de l'eau des bouillottes de chemins de fer, on a obtenu avec une chaudière Field, un mètre cube d'eau chaude par quart-d'heure, à la gare de Perrache-Lyon; tandis qu'avant, avec trois chaudières sensiblement des mêmes dimensions, on n'obtenait que 500 litres par heure. Sous le rapport de l'effet utile, M. Imbert dit qu'il a obtenu par mètre carré de surface de chauffe et par heure, 16, 20, 25 kilog. de vapeur. MM. Merryweather sont arrivés à 30. Comme économie de combustible, il n'est pas rare d'arriver à 30 p. 100; on a même atteint, dans certains cas, 50 p. 100.

— *Noir de teinture.* — On prépare une belle couleur noire en traitant l'acide carminique ou une décoction de cochenille par le bicarbonate de chaux. Le précipité noir est du carminate de chaux insoluble dans l'eau et l'alcool. Par un excès de chaux, il se forme du carbonate basique, qui est violet foncé.

— *Albumine extraite du lait.* — M. Schwalbe a trouvé que le lait de vache auquel on ajoute par 20 grammes une goutte d'huile de moutarde ne se coagulait pas par un long repos; mais que la caséine se transformait en albumine. Si cette découverte se confirme, elle aura de l'importance dans l'industrie des toiles peintes.

Chronique de la Chimie. — *Les bioxydes de calcium et de strontium*, par Sir J. CONROY. — Après avoir dit que, quoique l'exis-

tence des peroxydes de calcium et de strontium ait été annoncée par Thénard en 1817, aucune mention n'en avait été publiée depuis cette époque, l'auteur dit que la chaux et la strontiane, différentes en ceci de la baryte, n'absorbaient pas l'oxygène à une température élevée. Mais lorsqu'on ajoute une solution aqueuse de peroxyde de sodium à une solution d'un sel de strontium, il se précipite un peroxyde de strontium en écailles cristallins, dont la composition est $Sr\,O^2$, $8\,H^2O$.

L'auteur a aussi obtenu des hydrates contenant 10 et 12 molécules d'eau respectivement. Tous ces hydrates perdent leur eau à 100°, et laissent le peroxyde de strontium $Sr\,O^2$, sous la forme d'une poudre blanche. Le peroxyde de calcium $Ca\,O^2$, $8\,H^2O$, préparé en ajoutant un excès d'eau de chaux à une solution de peroxyde de sodium acidulé avec de l'acide nitrique, est semblable par l'apparence au composé correspondant de strontium, et, comme lui, perd son eau à 100°, en laissant le peroxyde de calcium anhydre sous la forme d'une poudre ayant une couleur pâle de peau de buffle. (*Chemical News*, 13 juin 1873.)

— *Sur le monochlorure d'iode*, par M. J.-B. Hannay. — Pour préparer ce corps, l'auteur a suivi le procédé ordinaire qui consiste à faire passer du chlore dans l'iode jusqu'à ce qu'il devienne liquide, et à rectifier ensuite le produit; on l'obtient encore en chauffant un mélange d'iode et de chlorate de potasse, et en rectifiant le produit sur du chlorate de potasse. Il a remarqué plusieurs circonstances curieuses dans la cristallisation de ce corps, qui a une couleur rouge foncée, à l'état liquide, et qui, étant cristallisé, a « l'éclat brillant de la plombagine ou de l'iode. » Il fond à 247°, bout à la température de 100,5° à 101,5°, et a pour densité 3,263 à 0°. La densité de la vapeur à 120° a été trouvée de 80,27; théoriquement, 81,2. Le chlorure d'iode est décomposé par l'eau, l'iode se précipite et il se forme de l'acide iodique et de l'acide chlorhydrique; ce dernier dissout une petite partie du monochlorure d'iode et en empêche la décomposition. Le composé a été analysé, et l'on a observé la manière dont il se comporte avec un grand nombre de corps simples et composés. L'auteur n'a pas réussi à obtenir le tétrachlorure d'iode décrit par Kammerer, quoiqu'il ait fait un grand nombre d'expériences dans le but de l'obtenir. (*Chemical News*, 13 juin 1873.)

Chronique de la Société d'acclimatation. — *Soie rouge naturelle*, par M. Decroix. (Séance du 2 mai 1873.) — En

1868, dans la séance du 17 avril, j'ai eu l'honneur d'annoncer à la Société que l'un de nos collègues, M. Mignot, m'avait affirmé avoir obtenu, lorsqu'il était encore en pension, des cocons à *soie rouge*, en nourrissant les vers, dans son pupitre, avec des feuilles de vignes à raisin noir. J'espérais provoquer ainsi de nouvelles recherches sur ce sujet. Mais personne n'ayant pris la parole pour ou contre mon assertion, j'ai de nouveau appelé l'attention de la Société sur la soie rouge, dans la séance du 12 avril 1872. Cette fois, M. Geoffroy Saint-Hilaire, directeur du Jardin d'acclimatation, voulut bien permettre un essai dans un local du Jardin, à côté de la grande magnanerie. Malheureusement, notre tentative n'eut pas de succès, les vers nourris de feuilles de vigne moururent tous.

Je commençais donc à craindre que M. Mignot nous eût induit en erreur, lorsque Mme Sauvenay, une de mes parentes d'Amiens, m'apprit qu'elle et ses compagnes de pension avaient aussi obtenu des cocons rouges, en nourrissant les vers avec des feuilles de vigne. D'autre part, deux lettres adressées à la Société, à l'occasion de ma dernière Note, — séance du 29 juillet 1872, — levèrent tous les doutes. Voici un extrait de chacune d'elles :

1° M. Ruinet des Taillis : « ..... Lorsque j'étais enfant, mes camarades et moi nous nous amusions à faire, en Bretagne, de petites éducations de vers à soie. La feuille de mûrier nous manquant souvent, nous avions recours à tous les végétaux. Nous savions *parfaitement*, *par de nombreuses expériences*, qu'en nourrissant nos vers de feuilles de vigne nous obtenions des cocons *d'un rouge magnifique*; en employant la laitue, nous avions des cocons d'un vert émeraude foncé.

« Il est juste d'ajouter que bien peu de vers résistaient à ce régime, surtout à celui de la vigne; mais il est probable que si nous avions employé à la reproduction les vers qui avaient survécu, la mortalité eût été moins grande à la seconde génération. »

J'ajouterai, messieurs, que peut-être ces vers rustiques résisteraient-ils mieux que les autres aux maladies qui ravagent trop souvent nos magnaneries;

2° M. Delidon de Saint-Gilles (Vendée) : « J'affirme que chez les vers à soie, des variétés de couleurs peuvent être obtenues selon la nourriture... Je n'ai pas publié plus tôt mes notes sur ce sujet, parce que j'avais pensé que les résultats par moi obtenus n'avaient pas le mérite de la nouveauté. »

M. Delidon a obtenu de la soie d'une belle couleur jaune, d'autre d'une belle couleur verte et d'autre enfin d'une belle couleur violette,

en nourrissant les vers avec des feuilles de laitue cultivée ou des feuilles d'ortie blanche, etc.

L'auteur indique la méthode qu'il a suivie pour éviter la mortalité : il élève les vers avec les feuilles de mûrier, et ne donne les autres feuilles qu'une vingtaine de jours avant la production de la soie. Les personnes qui s'intéressent à cette question trouveront la lettre de M. Delidon dans le *Bulletin de la Société d'acclimatation*, année 1872, page 446.

En résumé, il n'y a plus à douter de la possibilité d'obtenir de la soie rouge avec des feuilles de vigne, mais il serait utile que la Société en possédât des échantillons ; aussi, M. Delidon terminait sa lettre en disant : « Je me mets entièrement à la disposition de la Société d'acclimatation pour renouveler mes expériences... » j'ai l'honneur de proposer de profiter de sa bonne volonté, et je propose, en outre, que la Société prie M. le directeur du Jardin d'acclimatation de renouveler les essais qu'il a tentés l'année dernière, en se conformant aux indications fournies par M. Delidon.

— La Société a adopté les deux propositions de M. Decroix, et M. Geoffroy Saint-Hilaire, présent à la séance, veut bien renouveler les expériences.

Chronique agricole. — *Emploi de la tourbe en agriculture.* — La tourbe est appelée à rendre de grands services au point de vue de l'amélioration du sol. — L'agriculture pourrait en retirer d'immenses avantages dans les régions si nombreuses où ce combustible a été abandonné en faveur de la houille. — La tourbe, soit convertie en humus ou terreau au moyen des couches superposées avec le fumier de ferme, soit désagrégée et désacidifiée dans des compots avec de la chaux vive, soit employée comme cendres après combustion dans les foyers domestiques, occupera un jour, on peut le prédire, une place importante à côté de tant d'autres amendements. — S'il a fallu un quart de siècle pour faire accepter le meilleur de tous les engrais, le *guano*, il n'aura guère fallu moins à un terreau fertilisant. — L'*Association libre de cultivateurs à Ghistelles*, en présence de faits aussi bien établis, s'est décidée à faire en faveur de la tourbe, comme agent fécondant, une propagande non moins active que celle qu'elle a organisée en faveur du calcaire à nitrification et de la tangue.

— *Culture du trèfle commun.* — M. Mayre, notre excellent correspondant, signale, dit le *Journal d'Agriculture pratique*, un procédé qu'il suit avec succès pour avoir de bonnes récoltes de

trèfle. Dans un champ préparé comme pour une céréale de printemps, que vous hersez vigoureusement pour détruire la première levée des herbes adventices, vous semez tout bonnement votre trèfle à terre nue, à la fin d'avril ou au commencement de mai, selon l'état d'humidité du sol. En même temps, vous mettez en couverture 400 kilog. d'un engrais minéral sans azote pour légumineuses, dosant 5 pour 100 d'acide phosphorique assimilable, et 10 pour 100 de potasse, dont le trèfle est très-avide. L'engrais ainsi composé revient de 15 à 16 francs les 100 kilog., soit une dépense au maximum de 64 francs par hectare. Dès le mois de septembre de la même année, époque où le fourrage vert est fort rare, — sur les terres impropres à la luzerne, — vous avez à votre disposition, soit une coupe assez importante, soit un excellent pâturage qui vous indemnise en grande partie de votre petit sacrifice. L'année suivante vous aurez de bonne heure une première coupe, telle que vous n'avez jamais vu la pareille par la méthode ordinaire ; et si vous voulez enfouir la seconde coupe, aussitôt qu'elle sera en fleur, elle vous tiendra lieu d'une bonne demi-fumure sur laquelle vous ferez votre blé d'hiver. Une addition modérée d'engrais chimique pour céréales en couverture au printemps vous donnera une pleine récolte. Essayez, alignez bien la dépense et la recette pour les deux produits, trèfle et blé, et vous nous en direz des nouvelles.

Chronique bibliographique. — *Longévité humaine, ou l'art de conserver la santé et de prolonger la vie*, par M. le docteur Foissac. — M. le docteur Foissac étudie successivement toutes les causes qui peuvent avoir une influence sur la vie humaine. Ainsi, dans le premier chapitre, il parle *des lois de la vie dans l'hérédité* ; il montre, par des exemples parfaitement choisis, soit dans l'espèce humaine, soit dans les espèces animales, l'influence énorme des géniteurs. Ce qu'il a fait pour l'hérédité corporelle et l'hérédité morbide, M. Foissac le fait aussi pour l'hérédité psychologique ; il est loin de partager les craintes que l'on a cherché à répandre sur les unions consanguines. La parenté la plus proche paraît le moyen le plus efficace pour obtenir les perfectionnements désirés. Néanmoins, M. Froissac conseille d'éviter les unions consanguines, parce que souvent le choix est impossible, et qu'alors les dispositions morbides, les diathèses s'accroissent et se multiplient. M. Foissac, dans quatre chapitres, expose les principes d'hygiène propres à chaque âge : l'enfance, la puberté et l'adolescence, la virilité, la vieillesse, dont il fait

un portrait si séduisant, qu'on aurait presque l'envie de vieillir. Dans le chapitre suivant, des moyens qu'on a tentés depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours pour prolonger la vie près de s'éteindre, et il fait l'histoire de la transmission et ensuite de la médecine et des médecins. Mieux vaut pas de médecin qu'un médecin systématique; il n'y a pas de plus grand danger; M. Foissac est de cet avis, et, par des exemples contemporains qui ont eu une issue funeste, il démontre que l'esprit de système est tout ce qu'il y a de plus dangereux en médecine.

Il passe en revue tous les systèmes : la saignée, la sudation, le syrmaïsme, etc., et finit par conclure en citant le passage de Galien dans son *Traité de l'art médical* : « Pour entretenir la santé, il faut traiter les semblables par les semblables; pour guérir la maladie, il faut traiter les contraires par les contraires... Du reste, dans le traitement des maladies, le médecin doit se borner à aider la nature, car souvent c'est la nature qui guérit. » N'oublions pas la devise *naturæ medicus minister et interpres.*

Notre confrère aussi s'élève contre l'ivrognerie et l'alcoolisme, l'abus du tabac, et, pour traiter ce sujet, il a mis à contribution tous les travaux les plus récents. Enfin, il termine son volume par un chapitre sur le régime qui doit être mis en pratique par tout homme qui veut vivre sainement et sobrement pour passer une vieillesse exempte d'infirmités et de maladies, de sorte que la mort ne soit pas pour lui la fin de l'agonie, mais la cessation de l'exercice de ses fonctions. Dans tout ce livre, écrit d'un style net et pur, qui donne tant de prix aux œuvres de la science, notre confrère a répandu comme un doux parfum de morale. On voit que l'homme qui a écrit ce livre a mis à exécution tous les conseils qu'il donne, tous les préceptes qu'il enseigne, et souvent donné les exemples qu'il admire chez les autres.

— *Principes de mécanique animale*, par le Rév. Samuel Haughton, F. R. S., *Fellow of Trinity College, Dublin.* — Voici un ouvrage de profondes recherches scientifiques, renfermant des observations et des calculs qui ont occupé les loisirs de l'auteur pendant ces dix dernières années, et qu'il offre aujourd'hui au public dans le but de montrer les avantages mutuels que les anatomistes et les géomètres peuvent retirer de la combinaison des sciences qu'ils cultivent. Les anatomistes gagneront, par un accroissement de précision que les expressions numériques donneront à leurs observations; les géomètres trouveront dans l'anatomie un champ nouveau de problèmes ouvert à leurs recherches. L'auteur ajoute : « Qu'il me soit permis d'appeler l'attention, à ce point de vue, sur le problème de l'équi-

libre d'un dôme musculaire elliptique, et sur l'emploi que j'ai fait de l'hyperboloïde à une nappe, du théorème de Ptolémée, et de quelques courbes du troisième ordre. Dans le cours de mes recherches, j'ai rencontré de nombreux exemples, dans le mécanisme musculaire des animaux vertébrés, de l'application du principe de la moindre action dans la nature; d'après quoi je pense que le travail à faire est effectué par le moyen de la disposition des muscles, des os et des jointures, avec une dépense moindre de force qu'il n'aurait été possible dans toute autre disposition ; de sorte que tout changement serait un désavantage réel pour l'animal. Si, comme je le crois probable, ce fait se trouvait être plus général dans la nature que ces exemples ne le montrent, il pourrait servir à nous donner quelque éclaircissement sur le mécanisme qui maintient sûrement la conservation des espèces dans la nature. En astronomie, la conservation du système solaire dépend de certaines conditions bien connues qui règlent les mouvements des différents corps dont ce système est composé; et il est indifférent que ces conditions aient été imposées directement par la volonté de l'organisateur divin, ou qu'elles soient le résultat indirect d'un état antérieur du système. Dans l'un ou l'autre cas, ces conditions sont également le résultat prévu de l'organisation. Si l'état présent du système solaire est le résultat, d'après des lois fixes, d'un certain état préexistant de ce système, on peut dire, dans le langage des naturalistes, qu'il a évolué de son premier état, mais que dans cette évolution rien n'a été laissé au hasard; tout a été prévu : l'Intelligence divine qui a formé le plan de toutes choses a présidé à l'évolution elle-même. Je ne vois pas pourquoi il ne pourrait pas y avoir dans la vie organique un procédé semblable d'évolution des formes inférieures de l'existence aux formes supérieures ; mais c'est une évolution téléologique dans laquelle chaque pas et chaque résultat a été prévu et résolu à l'avance. Dans l'état présent de nos connaissances, les lois de cette évolution me paraissent être entièrement inconnues.

« J'ai expliqué la similitude des muscles et des os dans les animaux vertébrés par des principes téléologiques simples, sans faire usage des hypothèses dénuées de preuves qui les font descendre d'un prétendu ancêtre commun.

« Dans la discussion de la théorie des types musculaires, et des lois de la fatigue et du délassement, j'ai réussi à obtenir plusieurs applications nouvelles et intéressantes des sciences exactes aux problèmes de la mécanique animale.

« Je saisis cette occasion pour adresser mes remerciement à M. le docteur Alexandre Macalister et au Rév, Richard Townshend, qui

m'ont aidé efficacement dans les branches anatomique et géométrique de mon sujet ; et aussi à M. le Prévôt et aux *senior fellows* du Collége de la Trinité, à Dublin, pour le secours qu'ils m'ont accordé en payant une partie des frais de publication. (*The scientific and litterary Review*, 1er juin 1873.)

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. LE COMTE MARSCHALL, *à Vienne*. — **Science théorique et pratique en Autriche.** — 1. *Electricité*. — M. le docteur H. Streintz a communiqué à l'Académie impériale de Vienne, dans sa séance du 13 mars 1873, les résultats de ses expériences sur les modifications en longueur et en élasticité qu'éprouve un fil métallique parcouru par un courant galvanique. On sait que le fil conducteur d'un courant galvanique s'échauffe et que, par suite, sa longueur et son élasticité se modifient. Il reste à savoir si ces modifications restent les mêmes, selon que l'échauffement a lieu avec ou sans le concours d'un courant galvanique. Feu Wertheim a admis que la modification en longueur était la même dans les deux cas, et que celle en élasticité était spécialement dépendante de l'action galvanique, tandis que M. Edlund admet tout le contraire. M. Streintz a déterminé la température du fil conducteur à l'aide de la fusion d'un enduit mince de stéarine, en même temps qu'il élève au même degré de température un fil non galvanisé entouré d'un système de tubes remplis de stéarine en voie de solidification. Le coefficient d'élasticité a été constaté par les oscillations de torsion et la modification en longueur à l'aide d'un appareil à deux miroirs, indiquant avec précision les millièmes de millimètre. Il résulte de ces expériences que la modification en élasticité reste la même pour le fil simplement échauffé que pour le fil conducteur, et que celle en longueur offre des différences notables. Un fil long d'environ 53,5 millim. d'un diamètre de 0,5 millim., sous l'action d'une différence de température de 37° C, subit un changement en longueur de 0,040 à 0,060 millim., c'est-à-dire environ 15 à 20 pour cent de celui effectué par l'échauffement simple. Cette valeur de l'extension est la même pour les fils en laiton, en cuivre, en platine et en acier mou. Trois fils en acier durci ont donné des extensions de + 0,009, + 0,007 et — 0,002. Ces valeurs tombant entre les limites des erreurs d'observation, on peut admettre que les

fils d'acier durci n'éprouvent aucun changement en longueur sous l'action du courant galvanique. Cette circonstance, jointe au fait que l'action prolongatrice galvanique ne s'exerce pas subitement dès qu'on opère la clôture du courant, mais, au contraire, progresse par degrés, à peu près selon les lois régissant l'extension par la chaleur, conduit l'auteur à admettre que les oscillations thermiques, provenant du courant galvanique, sont polarisées et, par suite, provoquent une extension plus notable que les oscillations thermiques normales. M. Villari, en suivant une voie différente, est également arrivé à conclure que le courant galvanique imprime aux molécules du fil conducteur une direction déterminée. On ne saurait admettre que cette extension galvanique fût l'effet d'une répulsion électrodynamique, vu qu'elle n'a aucun rapport avec le module d'élasticité des métaux.

2. En date du 19 mars 1873, S. M. l'empereur d'Autriche a conféré à M. le chevalier François de Hauer, directeur de l'Institut impérial de géologie, le titre et le rang de *conseiller aulique*, en récompense des services distingués qu'il a rendus à la science, et spécialement en sa qualité de chef de l'Institut, dans la direction duquel il a immédiatement succédé à feu Haidinger, le régénérateur des sciences naturelles en Autriche.

3. *Fondation Schlœnbach.* — On se rappellera qu'un jeune géologue, M. Urbain Schlœnbach, a offert en 1867 volontairement sa coopération à l'Institut impérial de géologie de Vienne, et a été subitement enlevé de ce monde par suite d'une maladie inflammatoire, contractée dans le cours d'une tournée d'exploration en Croatie. Le père de ce jeune savant, dont les travaux avaient déjà attiré l'attention du monde scientifique, M. Albert Schlœnbach, chef des salines de Liebenhall, en Hanovre, a tout récemment établi, en mémoire de son fils, une fondation de 12 000 florins (30 000 francs) en effets de chemin de fer à 3 pour 100 d'intérêt. Selon l'intention du généreux fondateur, ces intérêts seront accordés comme subvention à des géologues qui entreprendront des voyages d'exploration en dehors du territoire de l'empire austro-hongrois. La collation de ces subventions est confiée à l'Institut impérial de géologie, qui pourra, s'il y a lieu, les accorder a un de ses membres ou à un géologue en relation avec l'Institut. (*Institut impérial de géologie.* Séance du 1er avril 1873.)

4. *Flores fossiles.* — Toutes les flores actuelles du globe ont leurs représentants dans celle de la période tertiaire, dont les débris se rencontrent en abondance dans les dépôts de Styrie, d'Illyrie et de Croatie. Les végétaux herbacés, plus sujets à la décomposition, sont plus rares que ceux de texture ligneuse, et appartiennent en grande majorité

à des espèces d'eau douce (Typha, Sparganium, Potamogeton, etc.). Les débris de feuilles, d'inflorescence, de branches et de graines de conifères, de chênes, de châtaigniers, de bouleaux, d'aulnes, etc se trouvent en abondance, associés à ceux de palmes, de musacées et d'autres formes éminemment tropicales. Le mode de distribution et de conservation de ces restes semble indiquer que les espèces en question avaient vécu côte à côte sous un même horizon d'altitude. Celles d'entre elles qui se rapportent aux genres représentés actuellement dans les forêts des zones tempérées, en diffèrent néanmoins spécifiquement, et peut-être ces différences les rendaient-elles propres à vivre sous un climat tropical. Tout à côté de ces formes tempérées et tropicales s'en trouvent d'autres décidément australiennes, telles que les Casuarines, les Protéacées, les Leptoméries, et surtout les Banksias et les Dryandras, ainsi que des formes du type asiatique, représenté par des espèces des genres Glyptostrobe (arbre du Japon et de la Chine semblable au cyprès), Ailanthe, Engelhardtia, Nérium (laurier-rose) et autres. Le Cyprès des marais et le Sequoia de l'Amérique du Nord abondent dans les dépôts tertiaires. Une espèce de Liquidambar, une Andromède analogue à une espèce du Brésil et une Weinmannia (saxifrage arborescente) analogue à une congénère de l'Amérique tropicale, s'y rencontrent plus rarement, et un Libocédrus se rapprochant d'une espèce du Chili ne se rencontre qu'en fragments isolés. On ne saurait également méconnaître le type africain des espèces de Callitris et de Célastres des flores tertiaires. Les restes des végétaux en question sont généralement dans un état de conservation trop parfait pour qu'il fût permis d'admettre qu'ils eussent subi un transport lointain. On voit même parfois, réunis sur un seul et même échantillon, des restes de végétaux séparés dans la flore actuelle par de longues distances. Les formes fondamentales des flores actuelles se trouvent, pour ainsi dire, ébauchées dans la flore dicotylédone de la période crétacée; elles se sont développées dans le cours de la periode tertiaire, et ne se sont partagées en flores régionales, telles qu'elles existent sous nos yeux, que sous le régime de la période glaciale. (M. d'Ettingshause, *Journal de la Société de géographie de Vienne*. Mars 1873, page 132).

CHIMIE APPLIQUÉE

—

Note sur le dosage des sucres par la méthode Barreswil, par M. D. Loiseau, *directeur de la raffinerie Sommier, 145, rue de Flandre, à la Villette.* — Dans deux notes présentées à l'Académie des sciences (séances des 21 octobre 1872 et 5 mai 1873), M. Feltz a fait voir que, dans les conditions d'alcalinité de la liqueur cupro-tartrique, la soude agit sur le sucre cristallisable.

Les faits dont parle M. Feltz avaient appelé notre attention dès 1869. Nous avons même souvent conseillé à cette époque, à diverses personnes, de toujours diluer avec de l'eau (et non avec une dissolution de soude caustique, ainsi qu'on le pratiquait alors) les liqueurs cupro-potassiques destinées à doser les petites quantités de sucre incristallisable qui existent ordinairement dans les produits des sucreries indigènes et des raffineries de Paris. Nous savons que nos conseils ont été mis à profit, notamment dans les laboratoires de MM. Sommier et Cᵉ et de MM. Jeanti et Prévost.

Depuis 1869, nous avons fait de nouvelles expériences en vue de doser le glucose mélangé au sucre incristallisable. Ces nouvelles expériences, qui n'ont été communiquées à personne, si elles étaient publiées maintenant que M. Feltz fait connaître les siennes sur le même sujet, pourraient être considérées comme confirmant ces dernières; nous n'en parlerons donc pas. Mais il nous est permis de faire connaître une autre cause d'erreur, non signalée, que la soude peut apporter dans le dosage du glucose par la méthode Barreswil.

Cette cause d'erreur est due à ce que la soude favorise la recoloration en bleu de la liqueur cupro-potassique, décolorée sous l'influence d'une quantité suffisante de sucre incristallisable; de telle sorte qu'un excès de soude pourra faire obtenir des résultats *trop faibles* quand on dosera le glucose par la méthode Barreswil.

Nous avons fait de nombreuses expériences qui rendent ces faits indiscutables; nous ne citerons ici que les plus frappantes.

Les premières expériences ont été faites avec des dissolutions de sucre incristallisable ne contenant par litre qu'un gramme de ce corps (1).

(1) 100 centimètres cubes d'un liquide contenant un gramme d'acide sulfurique monohydraté suffisent pour intervertir complétement une quantité quelconque de sucre cristallisable (de 1 à 100 grammes, par exemple) par une ébullition franche

La liqueur cupro-potassique dont nous nous sommes servi avait été préparée selon les indications de Fehling.

La dissolution de sucre interverti contenant ce corps en petite quantité, il nous a fallu, pour chaque expérience, employer un faible volume de liqueur cupro-potassique. Nous en avons employé 2 centimètres cubes, que nous avons dû nécessairement diluer avant de les soumettre à l'ébullition. Afin de rendre aussi saisissantes que possible les perturbations que la soude est susceptible d'apporter dans le dosage du glucose par la méthode Barreswil, les 2 centimètres cubes de liqueur cupro-potassique furent dilués, dans chaque expérience, avec un volume constant, soit 50 centimètres cubes de dissolution sodique; on a fait varier la densité de la dissolution sodique depuis 17° Beaumé jusqu'à 1° Beaumé; la première dissolution sodique contenait environ 150 grammes de soude caustique par litre (1).

Pour chaque expérience, on portait à l'ébullition, dans une capsule de porcelaine, la liqueur cupro-potassique, étendue de 50 centimètres cubes de dissolution sodique, puis on ajoutait goutte à goutte la dissolution de sucre interverti, préalablement introduite dans une burette graduée en dixièmes de centimètres cubes.

Le précipité rouge obtenu dans la première expérience se décantait mal; par suite, il était très-difficile de saisir le moment précis de la décoloration complète du liquide bouillant. Dans la deuxième expérience, pour diluer les 2 centimètres cubes de liqueur cupro-potassique, on employa une dissolution sodique ne contenant que 75 grammes de soude caustique par litre; pour cette expérience et pour celles où l'on employa moins de soude caustique, le précipité rouge décantait bien, et il était facile de saisir le moment où le liquide soumis à l'ébullition avait perdu toute sa couleur bleue.

En effectuant ces expériences, nous avons pu nous assurer que pour faire disparaître toute la couleur bleue, il fallait employer des volumes de dissolution de sucre interverti d'autant plus grands que la durée de l'expérience était elle-même plus grande; c'est ainsi que, dans les 2 centimètres cubes de la liqueur cupro-potassique, étendue de 50 centimètres cubes de dissolution sodique contenant 75 grammes de soude caustique par litre, nous avons pu verser lentement 40 centimètres cubes de dissolution de sucre interverti (contenant un gramme de ce

de 3 à 4 minutes. Un liquide acide à 1/10 rend l'inversion plus rapide, mais elle est généralement accompagnée d'une altération du sucre interverti; avec un liquide acide à 1/1000 l'inversion est complète après une ébullition de 7 à 8 minutes.

(1) Notre liqueur cupro-potassique contenait elle-même 150 grammes de soude caustique par litre.

sucre par litre) sans faire disparaître toute la coloration bleue, alors même que 12 centimètres cubes de la même dissolution de sucre interverti, versés rapidement, faisaient disparaître cette couleur bleue; lorsqu'on dilue la liqueur cupro-potassique avec de l'eau, la durée de l'expérience, faite dans les conditions ordinaires, n'a qu'une très-faible influence sur les résultats obtenus. Donc, si la présence de la soude peut exercer une action incompatible avec l'exactitude que l'on désire obtenir avec la méthode Barreswil, il est facile de neutraliser en grande partie cette action nuisible en diluant avec de l'eau la liqueur cupro-potassique destinée au dosage des petites quantités de glucose.

L'influence de la soude, si manifeste quand il s'agit de doser de petites quantités de glucose, peut se constater de la même manière quand il s'agit de doser des quantités plus importantes de sucre incristallisable; quand il s'agit, par exemple, de doser le sucre incristallisable d'un liquide qui en contient 10 grammes par litre (nous le verrons plus loin). Dans ce dernier cas, l'effet de la soude est d'ailleurs rendu apparent par la difficulté qu'on éprouve à décolorer complétement, sans la recolorer en même temps en jaune, la liqueur cupro-potassique qu'on emploie généralement pour doser des quantités importantes de glucose. Cette coloration jaune existe même avant qu'on ait fait disparaître totalement la coloration bleue, puisque le liquide bouillant acquiert une teinte verdâtre avant la fin de l'opération. La production de cette couleur jaune s'explique naturellement en observant que, vers la fin de l'opération, le glucose (d'une dissolution relativement dense) arrivant au contact d'un excès de soude caustique au sein d'une dissolution bouillante, est détruit par cette soude avant de rencontrer le bioxyde de cuivre nécessaire à la double réaction qui donne naissance au précipité rouge d'oxydule de cuivre, d'une part, et aux composés incolores provenant de la transformation du sucre incristallisable, d'autre part.

Ce qui précède démontre, d'une manière irréfutable, qu'il faut éviter la présence d'un excès de base alcaline dans les dissolutions cupro-potassiques; nous savons, d'autre part, que la présence de la soude est un élément nécessaire à la constitution de cette liqueur.

La question se réduit, dès lors, à rechercher dans quelle proportion la soude caustique doit faire partie de la liqueur cupro-potassique; tel est le but des expériences dont nous allons parler.

Ces expériences ont été faites avec une liqueur cupro-potassique soigneusement conservée à l'abri de l'acide carbonique de l'air (nous dirons pourquoi), et préparée avec de l'eau n'ayant aucune action sur ladite liqueur. Son alcalinité était telle que, pour en neutraliser un

litre, il fallait 1 200 centimètres cubes d'acide sulfurique titrés au dixième. Les expériences furent faites :

1° Avec 25 centimètres cubes de liqueur non désalcalinisée;

2° Avec 25 centimètres cubes de liqueur dont on a enlevé 50 degrés d'alcalinité sur 60 qu'ils contenaient, au moyen de 50 degrés, soit 25 centimètres cubes d'acide sulfurique titré au dixième;

3° Avec 25 centimètres cubes de liqueur dont on a enlevé 55 degrés d'alcalinité sur 60 qu'ils contenaient.

Dans ces trois cas, on fit deux expériences comparatives; la durée de la première expérience était de 5 minutes; la durée de la deuxième expérience était de 15 minutes. Ce temps est compté du moment où la liqueur entrait en ébullition. On y verse goutte à goutte la dissolution de sucre interverti, qui en contient 10 grammes par litre.

Ces expériences nous ont permis de constater que :

1° Quand la liqueur cupro-potassique possède toute son alcalinité (soit 60 degrés), elle est décolorée en 5 minutes par 12,1 centimètres cubes de dissolution de sucre interverti, tandis qu'il faut employer 13,2 centimètres cubes de la même dissolution pour produire la même décoloration en 15 minutes. On pourrait donc, dans ce cas, commettre une erreur de 8 à 9 pour 100 du poids de la matière à doser.

2° Quand les 25 centimètres cubes de la liqueur cupro-potassique ne possèdent que 10 degrés d'alcalinité, la décoloration est à peu près la même avec 12 centimètres cubes de dissolution de sucre interverti, que l'ébullition ait duré 5 minutes ou qu'elle ait duré 15 minutes.

3° Quand les 25 centimètres cubes de la liqueur cupro-potassique ne possèdent que 5 degrés d'alcalinité, il faut 14,5 centimètres cubes de dissolution de sucre interverti pour produire une décoloration égale à celle que produisent 12 centimètres cubes de la même dissolution de sucre interverti après 15 minutes d'ébullition.

Dans toutes ces expériences, la dissolution de sucre interverti était versée goutte à goutte dans la liqueur cupro-potassique bouillante; mais les gouttes étaient versées plus rapidement au commencement de l'expérience que quand la liqueur bouillante était presque décolorée.

D'après les expériences qui précèdent, on voit que, s'il ne faut pas exagérer l'alcalinité de la liqueur cupro-potassique, il ne faut pas non plus diminuer cette alcalinité outre mesure; car si un excès de soude favorise la recoloration des liqueurs bleues décolorées, une alcalinité trop faible ralentit trop la décoloration de la liqueur cupro-potassique en présence du glucose.

Le dosage des petites quantités de glucose (avec un faible volume, soit 2 centimètres cubes de liqueur cupro-potassique étendus de 50

centimètres cubes d'eau), montre également qu'il est préférable de neutraliser, comme précédemment, la liqueur cupro-potassique qu'on emploie.

Pendant que les liqueurs cupro-potassiques se décolorent sous l'influence du glucose, il se produit un précipité dont la couleur varie du jaune au rouge brique. Il était intéressant de voir comment ces précipités se comportent à l'égard des dissolutions de soude caustique et des dissolutions de tartrate neutre de potasse.

Dans ce but, nous avons préparé une certaine quantité des deux précipités jaune et rouge. Nous avons obtenu le précipité jaune en versant une dissolution de sucre incristallisable dans la liqueur cupro-potassique bouillante étendue de 100 fois son volume d'eau.

Nous avons obtenu le précipité rouge en versant la même dissolution de sucre incristallisable dans la liqueur cupro-potassique bouillante non étendue d'eau.

Ces deux précipités furent lavés par décantation avec de l'eau bouillante jusqu'à neutralité complète de l'eau de lavage. Ils furent ensuite délayés dans un peu d'eau, puis un volume constant du produit délaye fut successivement soumis à l'ébullition, savoir :

1° Avec 50 centimètres cubes d'eau de Seine;

2° Avec 50 centimètres cubes d'une dissolution sodique, contenant 10 grammes de soude caustique par litre (l'alcalinité était neutralisée par 125 centimètres cubes d'acide sulfurique titré au 1/10).

3° Avec 50 centimètres cubes d'une dissolution sodique à 80 grammes de soude caustique par litre;

4° Avec 50 centimètres cubes d'une dissolution sodique à 160 grammes de soude caustique par litre.

Après 5 minutes d'ébullition, les divers mélanges furent laissés au contact de l'air pendant 3 heures; au bout de ce temps :

1° L'eau de Seine n'était pas colorée;

2° La dissolution sodique, ne contenant que 10 grammes de soude caustique par litre, n'avait pas bleui d'une façon sensible ;

3° Mais les dissolutions sodiques à 80 grammes et à 160 grammes de soude caustique par litre avaient fortement bleui.

L'influence de la soude est donc manifeste; le carbonate de soude agit de même.

Nous avons terminé ces expériences en faisant bouillir pendant 5 minutes un volume de chacun des deux précipités jaune et rouge avec une dissolution de tartrate neutre de potasse contenant, comme la liqueur Fehling, 150 grammes de ce sel par litre.

Après *trois heures de repos*, la dissolution qui contenait le préci-

pité rouge n'était pas sensiblement colorée en bleu, tandis que la dissolution qui contenait le précipité jaune possédait une couleur bleue très-visible. Ce fait incontestable de la recoloration en bleu par le tartrate neutre de potasse des liqueurs décolorées par le glucose ne saurait nuire dans la plupart des essais, attendu que, en présence des dissolutions concentrées de tartrate neutre de potasse, le précipité final est toujours rouge ; le précipité jaune ne persiste que quand il est formé au sein des liqueurs cupro-potassiques diluées.

Des divers résultats consignés dans cette note, il résulte que la méthode Barreswil, appliquée au dosage du sucre incristallisable, peut fournir des résultats variables avec la manière dont on l'applique ; il résulte en outre que cette méthode, pratiquée avec une liqueur peu alcaline (ayant par litre une alcalinité qui, pour être neutralisée, n'exige pas plus de 240 centimètres cubes d'acide sulfurique titré au dixième) fournit des résultats assez exacts et assez rigoureux pour répondre aux nécessités des transactions commerciales.

Cette méthode peut encore s'appliquer au dosage des sucres bruts, et fournir des résultats dont l'exactitude atteint, si elle ne dépasse, celle des essais polarimétriques. C'est ce que nous avons vérifié en opérant de la manière suivante.

Pour chaque essai :

1° Nous employons un volume de liqueur cupro-potassique tel, que sa décoloration ultérieure sera effectuée sous l'influence de 12 à 15 centimètres cubes de dissolution de sucre interverti ;

2° Nous neutralisons une partie de l'alcalinité de cette liqueur de telle sorte, que l'alcalinité finale par litre de cette liqueur n'exige pas plus de 250 centimètres cubes d'acide sufurique titré au dixième pour être neutralisée. Il est bien entendu que nous n'avons en vue qu'une seule liqueur, celle qui se rapproche le plus, par sa composition, de la liqueur Fehling. Nous démontrerons, dans une autre note, que telle alcalinité qui convient à une liqueur peut ne pas convenir à telle autre;

3° Si le volume de la liqueur, en partie neutralisée, est inférieur à 50 centimètres cubes, nous y ajoutons une quantité suffisante d'eau pour atteindre le volume de 50 centimètres cubes.

4° Nous faisons bouillir, dans une capsule de porcelaine, les 50 centimètres cubes de liquide ainsi obtenus, puis nous y ajoutons goutte à goutte la dissolution de sucre interverti jusqu'à décoloration complète du liquide bouillant.

La durée de chaque expérience est de 8 à 10 minutes à partir du moment où la liqueur cupro-potassique entre en ébulition.

Les personnes peu expérimentées (qui éprouveront quelque diffi-

culté à saisir le moment précis de la complète décoloration du liquide bouillant) pourront opérer de la manière suivante :

Elles verseront goutte à goutte la dissolution de glucose dans la liqueur cupro-potassique bouillante, ainsi qu'il est dit ci-dessus, jusqu'à ce que cette liqueur leur semble décolorée; puis elles sépareront par filtration le liquide du précipité. Si le liquide n'est pas complétement décoloré, on le comparera avec des liquides peu colorés en bleu et dont on connaîtra exactement le volume de liqueur cupro-potassique qu'ils représentent. Cette comparaison fait connaître exactement à quel volume de liqueur cupro-potassique correspond la couleur bleue qui est restée dans le liquide filtré; il suffit de déduire ce volume du volume de liqueur employé pour avoir le volume de liqueur cupro-potassique qui a été réellement décoloré sous l'influence de la dissolution de glucose. Mais avec un peu d'habitude, il n'est pas nécessaire de recourir à cette filtration puisque la liqueur décolorée se recolore très-lentement à l'air. Ainsi pratiquée, la méthode Barreswil fournit des résultats dont l'exactitude ne laisse rien à désirer.

Nous terminerons cette note par une observation qui a son importance. Nous avons dit précédemment que la dissolution cupro-potassique devait être préservée de l'acide carbonique de l'air. En effet, les liqueurs cupro-potassiques, dépourvues de carbonate de soude, ne fournissent aucun dépôt quand on les fait bouillir, alors même qu'on les a neutralisées en grande partie, comme nous l'avons fait précédemment. Mais si une portion de la soude a été carbonatée à l'air, l'ébullition de la liqueur cupro-potassique, en partie neutralisée, fournit un dépôt d'autant plus abondant que la liqueur a été plus carbonatée.

Il est même fort probable que c'est à cette carbonatation de la soude par l'acide carbonique de l'air qu'il faut attribuer la formation lente des dépôts plus ou moins abondants au sein des liqueurs cupro-potassiques que l'on conserve longtemps. D'où cette idée généralement répandue que les liqueurs cupro-potassiques sont peu stables; que leur stabilité exige l'emploi d'un excès de soude caustique.

En ce moment, nous préparons des liqueurs cupro-potassiques dans le but de voir quelle est la quantité minima de soude nécessaire à la préparation de ces liqueurs et à leur parfaite conservation à l'abri de l'acide carbonique de l'air (1).

(1) Nous avons quelquefois rencontré des eaux distillées qui réduisaient la liqueur cupro-potassique, et cependant ces eaux ne contenaient pas trace de sucre incristallisable. Il est donc important, dans la préparation des liqueurs cupro-potassiques, comme dans leur emploi pour le dosage de petites quantités de glucose, de s'assurer que l'eau dont on se sert n'a aucune action sur la liqueur cupro-potassique.

Dès maintenant, nous pouvons dire que nous avons préparé, il y a 3 mois passés, une liqueur cupro-potassique ne contenant que 70 grammes de soude caustique par litre, et que cette liqueur, mise à l'abri de l'acide carbonique de l'air, n'a pas encore fourni le moindre dépôt.

Prochainement, nous indiquerons quelle est la composition de la liqueur cupro-potassique à laquelle nous donnons la préférence. — D. Loiseau.

THÉRAPEUTIQUE LACTÉE

UNE VISITE A LA NOURRICERIE MÉDICALE DE M. DAMOISEAU.

Si l'on vous demandait :

— Qu'est-ce qu'une *nourricerie médicale ?*

Je sais bien ce que vous répondriez. Commençant par le commencement :

— En général, diriez-vous, les éléments qui entrent dans la composition du lait varient suivant les espèces et, en particulier, suivant l'hygiène, le régime et l'état physiologique de chaque animal. En effet, si l'on compare les résultats des analyses faites sur des espèces différentes, on voit, par exemple, que le lait de femme contient 7 p. 100 de lactine ou sucre de lait, et 1,60 p. 100 de matières albuminoïdes, alors que le lait de vache contient 3,40 p. 100 du premier et 4,20 p. 100 des secondes. Les laits d'ânesse et de jument sont ceux qui se rapprochent le plus de celui de la femme. Si le lait de brebis est plus riche en beurre, celui de chèvre a plus de caséine. — D'autre part, ajouteriez-vous, les proportions de sucre et de graisse varient aussi avec l'âge, comme celles de caséine, de beurre et de lactine varient avec la nourriture; et, pour ne rien omettre, vous diriez encore que plus riche en sucre peu de temps après l'accouchement, et en graisse vers le milieu de la lactation, c'est vers la fin que le lait contient le plus de matières albuminoïdes.

Tout cela serait fort bien dit, et vous auriez ainsi déterminé les bases rationnelles d'une nourricerie médicale. Mais si, à un homme pratique vous demandant :

— Est-ce tout ?

Vous répondiez avec la conviction d'un candidat sachant bien ses auteurs :

— Sans doute.

Eh bien ! croyez-en un converti d'hier, vous vous vanteriez fort. Jugez vous-même.

En abordant le directeur de la Nourricerie médicale du boulevard de Clichy :

— C'est pour avoir l'honneur, dis-je à M. Damoiseau, de vous présenter mes hommages et d'être présenté par vous à vos bêtes, dont on m'a dit le plus grand bien.

Cinq minutes après, nous étions dans une cour sur laquelle s'ouvrent les étables et les écuries, orientées sur l'ouest et le midi.

— Voici mes vaches, qui sont, comme vous le voyez, au nombre de quatorze.

— Où est le taureau, demandai-je étourdiment ?

— Il n'y a jamais ici de vaches pleines. En votre qualité de médecin, vous en connaissez le motif.

Le magnifique état de ces bêtes, la distinction de l'une d'elles notamment, m'avaient déjà frappé. Je me tirai d'embarras par l'expression bien vive de mon admiration.

Je comptai, ensuite, 17 chèvres et brebis.

De là, mon aimable cicerone me conduit aux écuries. Mon étonnement redouble : 20 ânesses d'un côté, 20 ânesses de l'autre...

— Mais ceci est une ferme, m'écriai-je, une vraie ferme en plein Paris !

— Et c'est ainsi, reprit M. Damoiseau, depuis 1826; car il faut vous dire que cette nourricerie date de cette époque, où elle fut fondée par mon père, médecin-vétérinaire, inspecteur du département de la Seine. L'aménagement que vous remarquez, à si juste titre, est son œuvre, et non celle de son fils, qui n'a d'autre souci que de continuer des traditions reconnues excellentes par les grands maîtres de votre art.

Comme lui, j'apporte dans le choix de mes bêtes les précautions les plus minutieuses. Comme lui, j'ai le plus grand soin de la nourriture qui leur est donnée, et, à cet égard, je n'ai qu'à me louer des bons conseils qu'un autre vétérinaire, M. Plasse, de Niort, a répandus dans ses excellents écrits. On ignore trop généralement que les meilleurs foins pour les bêtes laitières sont ceux qui ont été coupés *en fleurs*. Tous les fourrages et tous les grains que j'emploie sont l'objet d'une surveillance constante. Grâce au secours du microscope, j'évite de nourrir mes animaux avec des aliments altérés par la présence de ces moisissures et champignons qui sont le fléau des étables. J'en dirai autant des betteraves, des carottes, des panais, en un mot de tous les légumes qui constituent, selon l'ordonnance de vos confrères, la nourriture principale de mes animaux.

— Vous n'êtes donc que l'exécuteur...

— Vous l'avez dit : ici, rien ne se fait empiriquement, et tout lait qui sort de mon établissement répond à une indication précise et formulée par le médecin.

— Bon, nous y voilà ! pensai-je. Car, il faut bien le dire, ma visite avait un but déterminé. Si j'avais pressenti ce qu'on vient de lire, je tenais à être édifié plus particulièrement sur l'aptitude de telle ou telle bête pour tel ou tel médicament ; sur le dosage et sur le mode d'administration des substances médicamenteuses, etc., etc. Donc, prenant la balle au bond :

— Vous venez, fis-je observer à M. Damoiseau, de parler d'indications précises et formulées, du reste, par le médecin ; mais cela est loin de satisfaire ma curiosité ; car je ne sais pas encore si tous les médicaments conviennent à toutes vos bêtes, ni comment vous les leur administrez.

— En général, répondit M. Damoiseau, vos confrères demandent aux vaches les laits chlorurés, aux ânesses les laits bicarbonatés, et aux chèvres les autres laits médicamenteux.

Le sel marin, provenant des eaux mères, est donné à une vache à la dose de 120 grammes par jour.

Pour alcaliniser le lait d'une ânesse, 10 grammes de bicarbonate de soude suffisent.

C'est aux chèvres, parfois aussi aux ânesses, que l'arsenic et l'iodure de potassium — qui sont les médicaments le plus communément employés — sont administrés : le premier, à la dose d'un milligramme par jour, le second à celle de 10 centigrammes.

La forme sous laquelle ces diverses substances sont présentées aux bêtes est celle-ci : on fait dissoudre les sels dans de l'eau distillée, qu'on incorpore dans du pain de froment, lequel est ensuite desséché au four. Il n'y a pas de meilleure manière de vaincre la répugnance des bêtes laitières en général, notamment de la chèvre, qui n'aime aucun médicament, le tabac excepté.

— A quelle heure administrez-vous votre pain médicamenteux ?

— Le service commence le matin à deux heures, par groupes de trois bêtes qui se renouvellent sans cesse. Par exemple, pour former un groupe iodé, je donne journellement à une première — bête — à une chèvre d'habitude — deux centigrammes d'iodure de potassium ; dix jours après, la même dose est administrée à une seconde ; puis, dix jours plus tard, à une troisième. Trente jours après leur entrée dans ce groupe, ces bêtes sont remplacées par d'autres.

Sauf les groupes arséniqués, où les animaux entrent tous les quatre

jours pour en sortir le douzième, le groupement se fait comme pour l'iodure de potassium.

— Parfait!

— Ensuite, j'écrème le lait du soir des vaches chlorurées, et je m'assure avec le plus grand soin de la propreté de trois cents flacons qui vont recevoir le lait du matin. A quatre heures, mes trayeurs font, sous mes yeux, la traite des divers groupes de vaches, d'ânesses et de chèvres; et, à cinq heures, emplissant moi-même les flacons des différents laits, je surveille leur bouchage et leur cachetage, qui se font simultanément. Dans le cachet est pris un papier diversement coloré, suivant la nature du lait, et portant la date du jour où celui-ci a été trait. Cette dernière précaution a été prise en 1843; voici dans quelles circonstances:

Je nourrissais, depuis dix mois, l'amiral Lalande, soumis par les médecins à la diète lactée, lorsque je fus averti un jour que le lait avait tourné. Il y avait là un mystère à éclaircir. A partir du lendemain, j'ajoutai un numéro correspondant à la date de la traite, et, huit jours après, Mme Lalande reçut des mains de son serviteur infidèle un flacon âgé de quatre jours.

Cet accident ne s'est jamais reproduit.

— Vous venez de parler de diète lactée; en possédez-vous beaucoup d'exemples?

— Sans doute, et tous encourageants, grâce à une précaution trop négligée. Pour obtenir la tolérance de l'estomac, il est indispensable de boire le lait par gorgées, toutes les cinq ou dix minutes. Entre autres clientes de ma nourricerie, je pourrais vous parler d'une dame qui, pendant 18 mois, a vécu ainsi d'un litre de lait par jour et recouvré, au bout de ce temps, sa santé et tout l'éclat de sa beauté première.

— Quel est le lait qui se prête le mieux à ce régime?

— Tous, absolument. Mais celui qui m'est le plus souvent demandé par vos confrères, et dont paraissent s'accommoder le mieux la plupart des malades, c'est le lait des ânesses groupées. En pareil cas, en effet, la chaleur naturelle qui, dans les maladies de poitrine, favorise l'action thérapeutique du lait d'ânesse, devient, sinon inutile, du moins d'importance secondaire.

Du reste, à ce sujet, j'ai hâte d'ajouter que la pratique se trouve bien des préférences raisonnées de la science.

— Encore un mot.

A quelle somme de besoins répond un groupe de trois ânesses, ou de trois chèvres?

— Chaque groupe fournit du lait pour douze consommateurs. Pour un groupe de vaches, ils pourraient être huit fois plus nombreux.

— Que pensez-vous de l'action spéciale attribuée au lait de chèvre et à celui de jument?

— L'expérience m'a démontré l'efficacité du premier dans les affections gastro-intestinales, et celle du second contre la coqueluche.

Et comme je me demandais s'il ne me restait pas quelque chose à apprendre, M. Damoiseau me signala encore deux particularités que je ne puis admettre. Le travail du soir est à peu près le même que celui du matin ; et les trayeurs, qui, tous les matins, à six heures et demie, sont envoyés dans toutes les directions, savent très-bien que leurs agissements sont surveillés.

Sur ce, je serrai la main à l'honorable directeur de la Nourricerie médicale du boulevard de Clichy, en l'assurant de toute mon indiscrétion de journaliste.

C'est fait; voilà ma dette payée. Pourvu que la monnaie soit bonne... — Dr J. Lapeyrère, dans la *France médicale.*

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 30 JUIN.

Réflexions sur le mémoire de Lagrange *intitulé « Essai sur le Problème des Corps »*, par M. J.-A. Serret. — La méthode de Lagrange est des plus remarquables ; elle montre que la solution complète du problème exige seulement que l'on connaisse à chaque instant les côtés du triangle formé par les trois corps ; les coordonnées de chaque corps se déterminent effectivement ensuite sans aucune difficulté. Préoccupé assurément de l'application qu'il voulait faire de sa nouvelle méthode à la *Théorie de la Lune*, Lagrange a négligé d'introduire, dans ses formules, la symétrie que comportait l'analyse, symétrie qu'un très-léger changement dans les notations permet de rétablir.

Un habile géomètre allemand, M. Otto Hesse, a pris récemment l'analyse de Lagrange en se plaçant au point du vue que je viens d'indiquer. Il ne considère que ce qu'il nomme le *Problème restreint*, c'est-à-dire celui qui a pour objet de déterminer à chaque instant le triangle des trois Corps. Mais il a été moins heureux ici qu'il ne l'avait été dans d'autres occasions. Non-seulement il n'a pas réussi à perfectionner la solution parfaitement rigoureuse que nous devons

à Lagrange, mais une inadvertance l'a fait tomber dans une erreur grave. Les trois équations du troisième ordre qui composent son premier système ne sont pas distinctes. Le deuxième système du même géomètre ne saurait, en conséquence, avoir d'existence réelle, puisque les équations du premier système sont impropres à fournir les valeurs des différentielles du troisième ordre.

— *Comparaison des indices de réfraction dans quelques éthers composés isomères*, par MM. Is. Pierre et Ed. Puchot.—«Parmi les nombreux éthers composés dont ils ont fait l'étude, après les avoir préparés nous-mêmes et purifiés avec soin, il en est un certain nombre que l'on peut réunir par groupes binaires *isomères.*

Tels sont, par exemple, les groupes suivants : I. Butyrate propylique. Propionate butylique. — II. Valérianate éthylique. Propionate butylique. — III. Valérianate éthylique. Butyrate propylique. — IV. Acétate butylique. Valérianate méthylique.

Les auteurs ont groupé dans un même tableau : 1° La densité de chaque liquide à zéro, d_o ; 2° la densité à la température de son ébullition, d_t ; 3° l'indice de réfraction observé à la température ambiante a (1), la même pour les deux liquides d'un même groupe, l_a ; 4° l'indice ramené par le calcul à une température $a - \Delta$, moins élevée d'une quantité égale à la différence Δ des température d'ébullition des deux liquides, $l_{(a-\Delta)}$.

Et le rapprochement ou la comparaison les a conduits au résultat suivant : S'il était permis de tirer une conclusion d'un aussi petit nombre de faits, il semble que la grandeur numérique de l'indice de réfraction, au moins pour les éthers composés, dépend plus de l'équivalent chimique du corps que de sa densité, que cette dernière soit prise à température constante, à zéro par exemple, ou qu'elle soit prise à la température d'ébullition normale.

— M. P. Gervais fait hommage à l'Académie de la 9e et de la 10e livraison de l'ouvrage qu'il publie, avec M. Van Beneden, sous le titre « Ostéographie des Cétacés. » Ces livraisons contiennent la fin de l'histoire des Balénidés ou Mysticètes, rédigée par M. Van Beneden, et le commencement de l'histoire des Cétodontes ou Cétacés pourvus de dents persistantes, dont M. Gervais s'est chargé. Les planches accompagnant ces deux nouvelles livraisons ont toutes trait aux Cétodontes.

— *Sur la théorie analytique des satellites de Jupiter.* Mémoire

(1) Cette température a, dans leurs expériences, a toujours été de 15 à 16 degrés.

de M. Souillart. — Dans un premier travail, inséré au tome II (1re série) des *Annales scientifiques de l'Ecole Normale supérieure*, j'ai appliqué la méthode dite de *la variation des constantes* à la recherche des formules par lesquelles on peut déterminer les perturbations du mouvement des satellites de Jupiter. Le but du Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie est, en premier lieu, de compléter le précédent en ce qui concerne les inégalités séculaires des excentricités et des longitudes des périjoves, et, en second lieu, de comparer les formules obtenues pour le calcul des longitudes et des rayons vecteurs, avec celles qu'on trouve pour le même objet dans la *Mécanique céleste*.

— *Recherches sur la réflexion de la chaleur solaire à la surface du lac Léman*; par M. L. Dufour. — J'ai observé la chaleur réfléchie par l'eau, en employant la méthode des boules noircies, creuses, avec thermomètre central, qui a été proposée autrefois par M. de Gasparin. Trois boules étaient utilisées : la première, protégée par des écrans convenables, donnait la température de l'air ; la deuxième, protégée contre le rayonnement direct du Soleil, recevait la chaleur réfléchie par l'eau ; la troisième, entièrement libre, s'échauffait sous l'influence de la chaleur directe et de la chaleur réfléchie. Les observations ont été faites dans cinq stations, situées à diverses distances du lac et à diverses altitudes au-dessous de son niveau. Les deux stations les plus rapprochées sont tout à fait au bord de l'eau ; la plus éloignée est à environ 400 mètres de distance horizontale et à une altitude de 263 mètres. Toutes sont situées sur le versant nord du lac Léman, entre Lausanne et Vevay.

Les résultats sont assez nets pour autoriser quelques conclusions d'un certain intérêt physique et météorologique. — 1. La plus forte *proportion* de chaleur réfléchie a été 0,68 de la chaleur incidente. Ce maximum a été observé deux fois, avec des hauteurs solaires de 4°38′ et 3°34′. — 2. Il n'a pas pu être établi de loi reliant la proportion de chaleur réfléchie et la hauteur de l'astre. — 3. La proportion de chaleur réfléchie qui arrive aux stations éloignées n'augmente pas toujours à mesure que le Soleil s'abaisse vers l'horizon. — 4. En comparant les proportions de chaleur réfléchies dans divers états du lac, on peut indiquer, comme fait général, que cette proportion est plus grande lorsque la surface de l'eau est plus calme. — 5. La *quantité réelle* de chaleur réfléchie peut s'obtenir en tenant compte, à chaque instant, de l'intensité du rayon direct et de la proportion que le lac réfléchit. La proportion réfléchie s'accroît à mesure que l'astre s'abaisse ; mais l'intensité du rayon direct diminue. La combinaison

de ces deux influences contraires aboutit à un maximum correspondant à une certaine hauteur de l'astre. — 6. La quantité totale de chaleur que fournit la réflexion du lac, à une station donnée, à partir du moment où cette réflexion devient sensible jusqu'au coucher de l'astre, peut être comparée à celle qui est fournie directement par le Soleil pendant un temps moins prolongé. — 7. Des observations comparatives, faites avec les boules qui ont servi aux expériences et avec pyrhéliomètre direct, ont permis de transformer en quantités *absolues* les indications relatives fournies par ces boules. On trouve ainsi les valeurs suivantes comme expression de la quantité absolue de chaleur réfléchie par le lac, sur *un* mètre carré d'une surface normale au rayon, depuis le moment où cette réflexion a commencé à être sensible jusqu'à tout près du coucher du Soleil :

Station :	Ouchy, 12 septembre.	104	calories
«	Tour-Haldimand, 5 octobre.	84	»
«	Dézaley, 28 septembre. . . .	112	»
«	« 18 octobre.	134	»

8. Les phénomènes observés à la surface du lac Léman se produisent aussi, et très-probablement dans une mesure semblable, à la surface de la mer. Cette chaleur réfléchie n'est pas sans influence sur le climat des côtes convenablement orientées, et elle doit influer favorablement sur leur végétation. Le rapide accroissement de la proportion de chaleur réfléchie, pour des hauteurs de plus en plus faibles du Soleil, doit avoir pour conséquence une perte assez importante de la chaleur solaire dans les régions maritimes des hautes latitudes. Dans les hautes latitudes, en effet, l'inclinaison plus grande des rayons aboutissant à la surface de l'eau doit donner lieu à une réflexion beaucoup plus abondante. Sans doute une portion de cette chaleur réfléchie est absorbée par l'atmosphère et contribue à son réchauffement; mais une autre portion doit se perdre vers les espaces célestes. La prédominance des mers dans les hautes latitudes australes doit avoir pour conséquence une utilisation moins grande, que dans l'hémisphère nord, de la chaleur rayonnée par le Soleil.

— *Des transplantations de moelle des os dans les amputations souspériostées.* Note de M. G. Félizet. — Cette étude a pour base : 1. une opération pratiquée sur un blessé de vingt-six ans ; 2. des expériences sur des chiens. 1° Les transplantations de moelle des os, dans un manchon formé par le périoste des os longs, présentent les conditions les plus favorables au succès de la greffe. 2° L'occlusion de la moelle greffée de la sorte, sous un manchon exactement suturé, a pour effet

de produire la guérison des moignons osseux par un processus anatomo-pathologique, identique à celui qui préside à la formation du cal, d'abord cartilagineux, puis osseux, des fractures simples. 3° L'ouverture accidentelle du manchon ne rend pas impossible la greffe de la moelle; elle la rend incomplète en favorisant l'issue au dehors d'une partie du tissu transplanté. Elle a pour conséquence d'empêcher la formation des masses cartilagineuses. Elle entraîne l'ostéomyélite, au même titre que les sections simples des os à l'air libre dans les amputations ordinaires.

— M. Decharme, après avoir indiqué, dans une Communication précédente, les résultats généraux de ses expériences « sur le mouvement ascensionnel spontané des liquides dans les tubes capillaires, » avait annoncé qu'il ferait connaître ultérieurement ses procédés d'expérimentation, ainsi que les tableaux numériques contenant les principaux résultats de ses expériences; enfin qu'il donnerait la formule générale de ce mouvement. Il vient aujourd'hui remplir cet engagement, en ce qui concerne la partie expérimentale.

— *Nouvelles observations constatant la présence du magnésium sur le bord entier du Soleil*; par M. Tacchini. — « J'ai eu l'occasion de constater la présence du magnésiun sur le bord entier, plusieurs fois de suite, du 20 au 23 juin. La correspondance presque exacte des dates semble indiquer une influence de la déclinaison de l'astre; mais, en discutant toutes les observations, j'ai déjà démontré, dans les *Memorie*, que cette visibilité du magnésium correspond à des conditions spéciales de la surface du Soleil.

« Le magnésium était, le 23, abondamment répandu, avec le fer, dans toute la chrosmosphère, mais avec une intensité très-variable, et sans rapport marqué avec les pôles du Soleil. »

— *Sur le désaccord qui existe entre l'ancienne théorie de la poussée des terres et l'expérience.* Note de M. J. Curie.

— *Note sur le magnétisme*, par M. J.-M. Gaugain. — Parmi les phénomènes qui se produisent dans l'état magnétique d'un aimant en fer à cheval, lorsqu'on applique une armature de fer doux contre les faces polaires, M. Gaugain formule les suivants : 1° Même après l'application de l'armature, le courant de désaimantation qui correspond au talon, c'est-à-dire au point milieu de la courbure du fer à cheval, reste supérieur, et quelquefois même de beaucoup, aux courants de désaimantation qui correspondent aux extrémités des branches de l'aimant; 2° lorsque l'armature présente elle-même la forme d'un fer à cheval et qu'elle a la même section que l'aimant, les courants de désaimantation sont à peu près égaux dans le voisinage immédiat de la surface de con-

tact, du côté de l'aimant et du côté de l'armature ; 3° quand l'armature en fer à cheval n'a pas une très-grande longueur, l'aimantation est presque uniforme dans toute son étendue : le magnétisme accusé par l'induction ne s'affaiblit que d'une assez petite quantité, même au talon de l'armature.

— *Sur le refroidissement et la congélation des liquides alcooliques et des vins.* Note de M. MELSENS. — I. Lorsqu'on refroidit l'eau-de-vie jusqu'à — 30 degrés environ, il faut se servir de petits godets en bois pour éviter la sensation du verre froid. J'ai fait solidifier les eaux-de-vie (*cognac* ou *rhum*), d'abord vers — 40 ou — 50 degrés ; si on les prend à la cuiller, en guise de glace ou de sorbet glacé, on est réellement étonné de la faible sensation de froid produite sur les organes. La pâte qui fond sur la langue paraît moins froide que les *glaces* ordinaires. Il faut aller jusqu'à — 60 degrés pour que l'on dise : *c'est froid* ; rarement même ai-je entendu dire : *c'est très-froid.* La température la plus basse que j'aie expérimentée a été de — 71 degrés. Si la quantité est considérable, cette glace produit un effet analogue à celui d'une cuillerée de soupe *un peu trop chaude.* Il faut absolument se servir d'une cuiller en bois ; l'emploi d'une cuiller en métal pourrait occasionner une brûlure. Cette eau-de-vie à — 71 degrés, déposée sur l'avant-bras sec, le cautérise légèrement, sans cependant le brûler comme le fait la pâte d'éther et d'acide carbonique solide. On ne peut s'empêcher de comparer ces effets aux effets de *caléfaction.*

II. Des quantités égales de vins mousseux et non mousseux étant refroidies, l'augmentation apparente de volume est beaucoup plus considérable pour les vins mousseux que pour les vins ordinaires rouges ou blancs. Deux échantillons de vin mousseux m'ont donné, par bouteille, une augmentation de volume d'environ 60 centimètres cubes, tandis que les vins de la Côte-d'Or, non mousseux, ne m'ont donné qu'environ 15 centimètres cubes. La moitié et même les deux tiers du volume des vins ordinaires, renfermant 11 à 12,5 pour 100 d'alcool, peut-être congelée. La partie restée liquide, trouble d'abord, se clarifie par le repos ; les vins qui en proviennent se conservent mieux, ainsi que l'a vu M. de Vergnette-Lamotte, que les vins naturels ; ils sont enrichis en alcool et en matières extractives ; leur arome s'exalte comme leur couleur ; ils perdent, par coagulation et précipitation, des matières albuminoïdes et des sels formant un magma plus ou moins abondant, etc.

Peut-on retirer d'un vin de l'eau pure par la congélation ? Je crois avoir résolu ce problème, au point de vue pratique et industriel. Je

place le vin dans un mélange réfrigérant où il se prend en masse. Cette masse semi-solide, colorée en jaune pâle, pour les vins blancs, en rouge plus ou moins foncé pour les vins rouges, est un lacis de glaçons d'eau pure emprisonnant du vin liquide comme une neige qui serait imprégnée d'eau colorée. Placée dans une toile métallique en forme de panier à salade, fixé à l'intérieur d'un vase destiné à retenir le liquide, la partie solide reste appliquée sur la toile métallique. Cette expérience réussit mieux au moyen d'une petite turbine à force centrifuge. Dans ces conditions, j'ai pu recueillir une masse de glaçons presque incolores, même avec le vin rouge ; le liquide provenant de la fusion de cette glace était sans saveur, ne renfermait pas ou presque pas d'alcool avec un peu de matière organique soluble dans l'eau. Cette eau devient facilement le siége d'une végétation cryptogamique. Avec des turbines industrielles on obtiendrait sûrement de l'eau pure ou presque pure et du vin retenant tout l'alcool avec la presque totalité des résidus solides et solubles des vins. A l'aide d'une presse j'ai retiré, des vins blancs et rouges de Bourgogne, au delà de 40 pour 100 de glaçons. Le vin, enrichi dans le rapport de 12 à 18,5 d'alcool environ, laissait, après la filtration, beaucoup plus de résidu par l'évaporation au bain-marie. Avec des moyens frigorifiques convenables, des appareils mécaniques énergiques et un travail organisé industriellement, on pourrait donc améliorer les vins par la congélation; en leur enlevant de l'eau pure seulement.

Les producteurs et les commerçants possèdent donc aujourd'hui deux procédés d'amélioration et de conservation laissant aux vins leurs propriétés naturelles. Ces procédés peuvent se compléter ou être appliqués séparément. *La congélation* conserve les vins en les enrichissant; *le chauffage* les met à l'abri des maladies. La congélation et le chauffage se succédant offrent donc des moyens certains pour écarter les chances désastreuses des années médiocres ou mauvaises et pour créer à la France un commerce d'exportation plus régulier et plus étendu.

— *Sur la décomposition des carbonates métalliques par la chaleur*. Note de M. L. JOULIN. — *Appareil.* — La substance, desséchée aussi bien que possible, a été placée dans un tube de verre de 0^m, 02 de diamètre, aux extrémités duquel sont soudés à angle droit deux tubes plus étroits communiquant, l'un avec un manomètre à siphon, l'autre avec la pompe à mercure de M. Alvergnat, qui permet de faire le vide et de recueillir les gaz ; un renflement rempli de chlorure de calcium a été ménagé entre le manomètre et le tube à décomposition, afin d'absorber les dernières traces d'humidité qui pourrait exister dans

la substance. L'espace vide offert au gaz était de 197 centimètres cubes. La partie du tube renfermant le corps plongeait dans un bain d'huile à température constante. Le corps étant placé dans l'appareil, on a fait passer, pendant douze heures, un courant d'acide carbonique sec, puis on a rempli le manomètre, et, élevant la température du bain à 80 degrés, on a pratiqué deux exhaustions avant d'observer les tensions, afin d'éliminer tout le gaz que la substance pulvérulente avait pu condenser. *Résultats* : 1° Le carbonate de manganèse se décompose d'une manière très-appréciable dès 70 degrés; 2° Jusqu'à 200 degrés, cette décomposition présente les deux caractères du phénomène auquel M. Deville a donné le nom de *dissociation*, c'est-à-dire que, à une température donnée, la tension de l'acide carbonique atteint, au bout d'un temps plus ou moins long, une valeur (215 millimètres à 150 degrés) qui reste constante, du moins dans les limites de temps où l'on a opéré, et que pendant la période de refroidissement la tension des gaz revient peu à peu à sa valeur primitive, par suite de la recombinaison de l'acide carbonique et du protoxyde de manganèse. La décomposition du carbonate d'argent en 100 et 250 degrés a donné des résultats beaucoup moins nets et sensiblement différents de ceux du carbonate de manganèse.

— *Sur le calcul des moments d'inertie des molécules*. Note de M. G. Hinrichs, présentée par M. Berthelot. — « La connaissance des moments d'inertie est d'une importance fondamentale dans la Mécanique moléculaire, car tous les mouvements de rotation en dépendent, comme tous les mouvements de translation dépendent de la masse des molécules, exprimée par la formule empirique des molécules.

« Comme, dans ma *Mécanique moléculaire*, les propriétés physiques sont données en fonction du poids atomique et du moment d'inertie de la molécule, on voit que la détermination expérimentale et quantitative de ces propriétés physiques devient un moyen de vérifier les idées que les chimistes se sont formées de la constitution chimique des molécules, d'après les réactions diverses que les composés manifestent; ou, si l'on veut, le thermomètre devient, dans les mains du chimiste habile, un instrument pour la mesure des *dimensions des molécules*, comme le pendule a, depuis longtemps, été l'instrument mesurant les dimensions du globe terrestre.

— *Sur la production de la glycérine en partant du propylène*. — Note de MM. C. Friedel et R.-D. Silva. — Le chlorure de propylène purifié a été scellé par petites portions dans des tubes avec du protochlorure d'iode sec et chauffé à 140 degrés pendant deux périodes de huit heures chacune, entre lesquelles on laisse échapper

l'acide chlorhydrique. Au lieu de dissoudre l'iode à l'aide de la potasse et du sulfite de soude, nous avons préféré verser le contenu des tubes dans une fiole remplie d'eau, et faire passer un courant de chlore. L'iode s'est ainsi dissous facilement, et le produit a pu être décanté, pour être séché et soumis à la distillation fractionnée. Dix fractionnements successifs ont partagé le mélange en un certain nombre de portions dont nous donnons ici les points d'ébullition et les quantités relatives.

La partie la plus abondante est celle bouillant entre 150 et 160 degrés; ce n'est pas de la trichlorhydrine pure; l'analyse montre qu'elle renferme une quantité notable, pouvant aller jusqu'à la moitié, d'un tétrachlorure. Nous avons chauffé le mélange de chlorure par portions de $2^{gr},5$ dans des tubes scellés à 180 degrés; en présence de 40 à 45 grammes d'eau, pendant une nuit. Au bout de ce temps, le liquide aqueux, ayant été séparé par filtration des parties goudronneuses noires qui surnageaient (1), a été saturé par un léger excès de carbonate d'argent; puis l'argent dissous a été, après filtration, précipité avec soin à l'aide de l'acide chlorhydrique. La liqueur ne renfermant plus sensiblement ni acide chlorhydrique, ni argent, a été abandonnée à l'évaporation dans le vide sec et a fourni une petite quantité d'un liquide très-peu coloré, ayant une saveur à la fois douce et amère, qui n'était autre chose que la glycérine. Ainsi, en partant de l'acétone, et passant par l'alcool isopropylique et par le propylène, on peut arriver jusqu'à la glycérine et à l'iodure d'allyle, ; l'acétone elle-même pouvant d'ailleurs être produite de toute pièce, on peut dire qu'il en est de même de la glycérine.

— *Sur le dosage des sucres par la méthode Barreswil.* Note de M. Loiseau. Nous donnons cette note intégralement.

—*Note sommaire sur l'état de la Sériciculture en* 1873; par M. F.-E. Guérin-Méneville. — *Conclusion.* — La diminution d'intensité de l'épidémie des vers à soie est chaque année plus évidente, et l'on peut espérer que bientôt notre sériciculture sera complétement rentrée dans son état normal. Si nous ne vendons pas de graines aux Chinois et aux Japonais, du moins nous pourrons nous abstenir de leur en acheter.

(1) Ces parties noires ayant été distillées avec la vapeur d'eau ont fourni une petite quantité d'un liquide huileux formé d'un mélange de chlorures, qui dérivent probablement de la trichlorhydrine et du tétrachlorure par perte de H Cl.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE DE LA SEMAINE

Le shah de Perse. — Les *Mondes* souhaitent de grand cœur la bienvenue à Sa Majesté le Roi de Perse, et l'accompagnent de tous leurs vœux dans son voyage d'exploration civilisatrice. Ils implorent surtout, pour ce souverain si plein d'intelligence, de cœur et de bonne volonté, la qualité la plus précieuse des gouvernants, le discernement du vrai, du bon, du beau. La civilisation est une grande et belle chose, mais à la condition que le progrès religieux et moral dominera et sanctifiera le progrès matériel. — F. Moigno.

— *Les origines de la peste.* — Lundi, dans la séance de l'Académie des sciences, M. le docteur Tholozan, médecin en chef de S. M. le roi de Perse, a lu une note très-intéressante sur l'origine de la peste. On a longtemps pensé que la peste ou fièvre bubonique prenait naissance exclusivement dans les régions basses, marécageuses et chaudes du nord de l'Afrique ou de l'Asie mineure. M. Tholozan prouve par un très-grand nombre de faits, par l'étude de plusieurs invasions historiques que cette opinion n'est pas fondée, et que la peste peut naître sous toutes les latitudes, à toutes les hauteurs, et sous tous les climats. Elle n'est pas due à des influences climatériques ou météorologiques ; elle n'est même pas la conséquence nécessaire d'influences hygiéniques, d'une grande énergie, par exemple de la famine, qui engendrerait plutôt le typhus que la peste. L'exclusion de toutes les causes physiques ramène forcément la pensée à l'intervention de quelque ferment animal ; la peste, en effet, est une fermentation organique. M. Tholozan ne serait pas éloigné de penser que la peste, si fréquente dans le Kurdistan, pourrait avoir pour cause le séjour prolongé des indigènes au contact des moutons dans des cabanes mal aérées et malsaines. M. Tholozan a reçu à l'Académie le plus gracieux accueil de la part des maîtres et des collègues de sa jeunesse, MM. Bouillaud, Jules Cloquet, Larrey, etc., etc., ainsi que de toutes les notabilités académiques.

— *Câble transatlantique.* — L'immersion du cinquième câble transatlantique, commencée le 16 juin, jour où le *Great-Eastern* quitta le rivage irlandais et s'élança vers Heart's Content, Terre-Neuve, s'est terminée le 27 juin. Le gigantesque navire a donc déroulé, en onze jours, une longueur de câble de plus de 1 000 kilomètres.

L'expérience acquise dans ces dernières années et les perfectionnements apportés aux machines ont rendu désormais faciles des opérations jugées d'abord presque impossibles. On dépose aujourd'hui le câble au fond des océans avec autant de facilité et plus de promptitude que s'il s'agissait d'un fil aérien de même longueur. Le succès du *Great-Eastern* a été si complet, qu'on songe dès aujourd'hui à la possibilité de pourvoir les navires transatlantiques d'un conducteur très-fin mais très-fort, qu'ils dérouleraient dans leur marche rapide, et par lequel ils seraient en communication incessante avec le port. Le nouveau câble est formé de sept fils de cuivre, isolés individuellement par de la gutta-percha recouverte d'un tissu en jute, enfermés ensemble dans une gaîne de fil de fer enveloppée de chanvre rendu imputrescible par son immersion dans une solution de silicate de soude.

— *Tunnel du Saint-Gothard.* Ce tunnel, bien différent en cela du tunnel du Mont-Cenis, est percé très-lentement. Deux fois déjà, quoiqu'on se soit à peine avancé de quelques centaines de mètres, il a été envahi par les eaux filtrant à travers la roche. Force a été de suspendre le forage et de faire des travaux d'art dispendieux. Serait-ce parce qu'il est entrepris dans une pensée hostile à la France qu'il joue de malheur ?

— *Pigeon mécanique.* — Notre société protectrice des animaux faisait dernièrement appel aux mécaniciens pour la construction d'un pigeon mécanique à substituer dans les tirs aux pauvres pigeons que les dilettanti massacrent en si grand nombre. Le *Scientific American* du 12 juillet décrit une invention de ce genre, déjà si réussie et si populaire qu'elle est entrée largement dans le commerce des jeux. D'après la figure et la description qu'il en donne, ce pigeon mécanique différerait peu de l'aérophore hollandais.

— *Chemin de fer entre la Russie et l'Inde*; projet de M. FERDINAND DE LESSEPS. — Le nouveau chemin de fer partirait d'Orenbourg (ligne de séparation entre l'Europe et l'Asie) pour aboutir à Peishawer, sur les confins de l'Afghanistan, et mettrait ainsi en communication directe le centre de l'Asie et le nord-est de l'Europe. Orenbourg est le terminus du réseau des chemins de fer russes, tandis que Peishawer est l'origine du réseau des chemins de fer anglo-indiens. L'espace compris entre le fleuve Oural, sur lequel est située la première de ces villes, et la passe de Khyber, qui précède la seconde, mesure 2 300 milles environ (soit 3 700 kilomètres). La jonction des deux réseaux russe et anglo-indien aurait lieu à Samarkand, dans la grande Boukharie. La nouvelle ligne mesurerait environ 850 milles (1 367 kilomètres), tandis que la partie russe atteindrait le chiffre

de 1 500 milles (2 413 kilomètres). Après l'exécution de cet immense projet, qui doit ouvrir la plus rapide route de l'Inde, Calais se trouverait à 7 500 milles (12 076 kilomètres) de voie ferrée de Calcutta, à neuf jours environ.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du 4 au 11 juillet* 1873. — Rougeole, 25; scarlatine, 4; fièvre typhoïde, 8; érysipèle, 4; bronchite aiguë, 16; pneumonie, 38; dyssenterie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 18; choléra nostras, 0; angine couenneuse, 13; croup, 18; affections puerpérales, 5; autres affections aiguës, 281; affections chroniques, 285 (sur ce chiffre de 285 décès, 137 ont été causés par la phthisie pulmonaire); affections chirurgicales, 25; causes accidentelles, 22. Total : 763, contre 765 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 29 juin au 5 juillet a été de 1 198.

— *Piqûres des cousins.* — Vers la fin de juin, je parcourais dans tous les sens la forêt de Rambouillet, et je fus mordu cruellement par les cousins. Le premier me causa des démangeaisons insupportables. Au milieu de la seconde nuit après la piqûre, je ne pouvais fermer l'œil, et comme j'aime mieux la cuisson que la démangeaison, je me rappelai que je possédais une feuille de papier sinapisé de Rigollot. J'en coupai une rondelle grande comme une pièce de cinq francs d'argent, je la mouillai et la posai sur le bouton, déjà gros, du cousin. Je plaçai dessus une compresse en quatre de linge mouillé, et je la fixai par une bande. O surprise! après une minute, deux au plus, toute démangeaison avait cessé. Je laissai le pansement pendant dix minutes pour assurer son action, et je retirai le tout; je dormis délicieusement jusqu'au grand jour. Depuis, je traitai ainsi les nombreuses morsures dont je fus assailli, et j'en fus très-rapidement débarrassé. J'en parlai à mes compagnons qui, piqués, ont été aussi heureux que moi.

La place de l'application du papier sinapisé reste rouge pendant une heure ou deux, puis tout disparaît, moins cependant la cicatrice, mais sans douleur ni démangeaisons; après quelques jours, elle disparaît également. Je n'ai pas besoin de faire remarquer la supériorité de l'action du papier sinapisé sur l'ammoniaque et l'acide phénique. Le premier agit *immédiatement* et ces deux derniers, qui sont des caustiques après tout, ont besoin d'être employés par des mains expérimentées pour ne pas causer des brûlures et quelquefois des cicatrices longtemps apparentes.

Il serait à désirer que le papier sinapisé de Rigollot fût essayé sur

des piqûres de guêpes et de mouches à miel, également sur des clous (ou furoncles), mais quelle est donc l'action de la moutarde dans cette circonstance?

M. Schwalbe a trouvé que le lait de vache auquel on ajoute par 20 grammes une goutte d'essence de moutarde ne se coagulait pas par un long repos (les *Mondes* par l'abbé Moigno, 10 juillet 1873), mais que la caséine se transformait en albumine. La moutarde aurait-elle donc une action pareille sur le sang ou autre liquide organique du corps humain, qui arrêterait leur coagulation et ainsi l'action morbide des piqûres venimeuses des cousins? Le fait certain, je le répète, c'est qu'une rondelle de papier sinapisé anéantit en deux minutes toute douleur et démangeaison de la piqûre des cousins. — Claude Collas.

Chronique agricole. — *Culture du topinambour.* — Un hectare donnant 500 hectolitres, à 2 fr. l'hectolitre, rapporte 1 000 fr. Le même hectare, semé en blé, donnerait 20 hectolitres (beau rendement), à 20 fr., 400 fr. On aurait bien moins encore en toute autre récolte, si on compte les frais de culture. Ce produit n'est pas le seul avantage du topinambour. Les feuilles qui restent après celles qui ont été données au bétail tombent sur le sol à qui elles donnent plus qu'il n'a perdu. C'est un véritable engrais. Ses tiges, que l'on fait brûler sur le sol, donnent beaucoup de bonnes cendres. Un autre avantage, c'est que, par son ombrage, il tue toutes les mauvaises herbes, même les plus vivaces, jusqu'au chiendent, dont on serait tenté de plaindre l'air souffreteux s'il méritait quelque pitié.

— *Moyen d'accélérer la germination des plantes.* — Un docteur allemand, M. Grouven, obtint des résultats marqués en faisant tremper les graines pendant trois jours : 1° dans de l'eau additionnée de 1 pour cent d'acide nitrique ; 2° dans un bain composé de 5 grammes de nitrate de potasse pour 100 grammes d'eau ; 3° en trempant ces graines dans ce bain après les avoir pralinées dans du purin. Ces deux derniers moyens obtiennent le plus complet succès.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 7 JUILLET.

Nouvelles recherches cliniques sur la localisation, dans les lobes cérébraux antérieurs, de l'action par laquelle le cerveau concourt à la faculté psycho-physiologique de la parole, par M. Bouillaud. — *Conclusions* : 1° dans

les lésions de la parole, causées ou produites par une affection cérébrale, c'est dans les lobes antérieurs ou frontaux du cerveau que cette affection a son siége. Or, dans une catégorie de ces cas, les lésions de la parole dépendent de ce que les mouvements coordonnés ou *coassociés*, nécessaires au langage dit articulé, c'est-à-dire à la *prononciation des mots*, ne peuvent plus s'exécuter. Donc il existe dans ces lobes antérieurs un centre *coordinateur* ou *législateur* de cette espèce des *mouvements volontaires*, dits *coordonnés*, *coassociés*, *congénères*. Or aussi, dans une autre catégorie des cas dont il s'agit, les lésions de la parole dépendent d'une lésion portant sur les *mots* eux-mêmes, et non sur l'acte de leur *prononciation*; donc il existe, dans les lobes indiqués, un autre centre, sans la coopération duquel la parole ne pourrait s'exercer. 2° Sous l'un des deux rapports indiqués ou sous tous les deux réunis, la faculté de la parole peut être lésée ou perdue, les autres facultés intellectuelles *spéciales* étant conservées ou intactes, et réciproquement.

— *Deux remarques relatives à la Communication de M. le Dr* Bouillaud; par M. E. Chevreul. — *Première remarque.* — Je n'ai jamais entendu faire la remarque qu'une personne avait oublié les attributs du substantif dont elle se rappelait le *nom*. Si la mémoire s'affaiblit, quelle qu'en soit la cause, n'est-il pas naturel que les attributs dont chacun a fixé notre attention d'autant plus que nous le connaissons mieux restent gravés dans la mémoire, tandis que le *nom proprement dit*, qui n'a point été l'objet de la même attention, de la même étude, s'en efface; les *attributs* comprenant les qualités, les défauts, les propriétés, les rapports quelconques d'un substantif propre, sont donc à notre égard dans la pensée les éléments de ce substantif même.

— *Seconde remarque.* — Elle est relative à ce qu'a dit M. le Dr Bouillaud de l'opinion de Flourens concernant la *faculté du cervelet* de *coordonner les mouvements*. Je pense avoir montré, dès 1831, l'impossibilité d'admettre l'opinion de Flourens relative au cervelet.

— *Sur la fonction exponentielle*; par M. Hermite.

— ***Sur la chaleur de combinaison rapportée à l'état solide; nouvelle expression thermique des réactions***; par M. Berthelot. — J'ai pensé qu'il y avait quelque intérêt à rapporter la chaleur des réactions à un même état physique : l'état solide et cristallisé, presque toujours facile à réaliser pour tous les corps réagissants. Les quantités de chaleur calculées dans cet état ne varient que faiblement par les abaissements de température, même jusqu'au zéro absolu, à cause de

la faible variation des chaleurs spécifiques. C'est la même circonstance qui a permis à Dulong et à Petit de découvrir leur loi, si importante pour la chimie, mais qui n'est susceptible d'une démonstration rigoureuse que dans l'état gazeux. Pour calculer la valeur thermique des réactions dans l'état solide, il convient de joindre à la connaissance de la chaleur dégagée entre les corps dissous, celle de la chaleur mise en jeu lorsqu'ils se dissolvent.

Conséquences. — Les sels de potasse et les sels de soude formés par un même acide manifestent parfois une différence presque constante. — Les acétates anhydres de potasse, de soude, de chaux, de baryte, de plomb, l'emportent tous de + 4 environ sur les formiates correspondants. — Il n'existe point de relation simple entre la chaleur dégagée et le nombre d'équivalents d'eau fixés. La chaleur dégagée diffère notablement, même pour les corps isomorphes, tels que les hydrates d'iodure et de bromure de sodium. Elle ne répond pas non plus au degré de stabilité des hydrates. — La formation des sels acides organiques solides répond à un dégagement de chaleur très-faible. — Les chaleurs de formation décroissent dans l'ordre de stabilité, sans que l'on aperçoive aucune relation numérique simple, aucune constante commune se dégager. — La production des formiates solides dégage, en général, plus de chaleur que celle des acétates. — Les sels des acides basique l'emportent sur les sels monobasiques analogues. — Les sulfates surpassent de beaucoup les sels organiques par la chaleur dégagée dans leur formation. — Les déplacements réciproques des acides dans les sels, toutes les fois qu'aucun corps ne se sépare par insolubilité ou moindre solubilité, pouvaient être prévus et calculés rigoureusement. — Il est probable que les doubles décompositions salines pourront être calculées de la même manière, pourvu que l'on sache le degré de décomposition que chaque sel soluble éprouve de la part de l'eau.

— M. Daubrée fait la communication suivante : « L'Académie sait que la courageuse expédition conduite par M. Nordinskiöld a voulu passer tout cet hiver au milieu des glaces du Spitzberg, afin de pouvoir, dès le printemps, se diriger plus avant vers les régions polaires. Aucune nouvelle n'en était parvenue depuis le mois de novembre, et l'on ignorait comment les intrépides voyageurs avaient traversé ces sept mois. Un télégramme de Tromsoë, en date du 5 juillet, fait cesser les inquiétudes qu'on pouvait avoir sur le personnel de l'expédition. Il est ainsi conçu : — Tromsoë, 5 juillet. Hiver et printemps passés très-bien ; l'état des glaces a fait échouer complétement l'expédition du Nord, qui a dû diriger ses efforts vers un autre but ;

nous serons de retour à Tromsoë au commencement d'août; santés excellentes. »

— M. Hirn fait hommage à l'Académie d'une brochure intitulée « Application du pandynamomètre à la mesure du travail des machines à vapeur à balancier. »

— M. Lestiboudois adresse à l'Académie, par l'entremise de M. Dumas, un mémoire manuscrit, accompagné de planches nombreuses, sur la structure de l'écorce et la formation du suber.

— *Sur un système de télégraphie optique, réalisé pendant le siége de Paris par une commission nommée par le gouvernement.* Note de M. A. Laussedat. — Depuis l'invention de l'*héliotrope* par le célèbre Gauss, les géodésiens ont à leur disposition un moyen de correspondance d'une grande simplicité et d'une portée qui n'est limitée que par la courbure de la Terre....

Le mode de correspondance à l'aide des héliotropes, si simple de jour et par un ciel découvert, est malheureusement d'un emploi très-limité, puisqu'il exige la présence du Soleil.

Pour correspondre par les temps couverts et même pendant la nuit, il a fallu recourir à des systèmes optiques plus ou moins puissants et à des lumières artificielles d'une intensité assez grande pour rester visibles à des distances qui peuvent atteindre et dépasser 50 kilomètres. Les astronomes emploient depuis un certain nombre d'années, sous le nom de *collimateurs*, un dispositif de lunettes qui se prête parfaitement à la solution du problème dont il s'agit.

Avant d'exposer le principe sur lequel repose l'emploi des collimateurs, nous devons dire immédiatement que le professeur Maurat, qui a réalisé les premiers essais faits à Paris pour établir une télégraphie optique, a imaginé spontanément le système que nous allons décrire....

Principe de l'appareil. Considérons deux lunettes *ab, a' b'*, dirigées l'une sur l'autre de telle sorte que leurs axes optiques coïncident sensiblement.... Au delà de la lunette *a' b'*, un peu en arrière et tout près de son oculaire, plaçons une lumière, la flamme d'une bougie, par exemple; si la distance n'est pas trop grande et qu'un observateur regarde à travers le lunette *ab*, il apercevra cette lunette ou plutôt l'image de la flamme comme un point brillant. Si la distance des deux lunettes augmentait, il deviendrait nécessaire d'augmenter aussi l'intensité de la source lumineuse ou l'ouverture des objectifs des lunettes. Plus généralement, il est évident que l'éclat de l'image perçue à travers la lunette *ab* dépendra à la fois :

1° De l'intensité de la source lumineuse; 2° De la distance qui sé-

pare les deux lunettes; 3° De l'ouverture des objectifs de ces deux lunettes; 4° Enfin, de l'état de l'atmosphère.

Pour produire les éclipses et les réapparitions du signal lumineux, on n'a qu'à interposer un petit écran au-devant de la lumière ou sur un point choisi du pinceau lumineux et à le retirer alternativement. On conçoit facilement comment les mouvements de cet écran peuvent être guidés et réglés en l'adaptant au bras du levier du manipualateur Morse.

En employant le même alphabet conventionnel, on pouvait donc espérer aussi que l'on obtiendrait à peu près la même rapidité dans la transmission des dépêches qu'avec la télégraphie électrique.

L'un des savants physiciens qui ont concouru à la création du nouveau système, M. Brion, est parvenu à rendre les éclipses absolument invisibles, pour un observateur non prévenu de la position exacte de la station télégraphique....

— *Sur les propriétés nutritives et lactigènes du* Galega officinalis. Mémoire de M. Gillet-Damitte. — L'auteur indique d'abord le rendement agricole de la plante comme fourrage, sa vigueur et sa valeur nutritive, qui est de 33 pour 100 supérieure au foin de pré prototype. Le *Galega* contenant tous les éléments propres à former de bon lait, cette plante doit être lactigène.

Des vaches nourries exclusivement de *Galega*, en vingt-quatre heures, ont donné, les unes, 33 pour 100 de lait de plus que des vaches nourries d'herbes de même poids; les autres environ 50 pour 100 en plus. L'auteur indique enfin les résutats obtenus par l'administration du *Galega*, soit à l'état naturel, en salade, soit à l'état de sirop, à des nourrices dont le lait commencerait à tarir.

— M. Bourgeois adresse un certain nombre d'observations, faites pendant le siége de Paris ou à la suite du siége, et tendant à confirmer l'efficacité du sirop de *Galega* comme lactigène, et la possibilité de l'emploi du *Galega* comme plante fourragère.

— M. T. Héna adresse une nouvelle note relative à des coprolithes trouvés dans les terrains quaternaires des environs de Saint-Brieuc.

— M. J.-A. Le Coz adresse une nouvelle note relative à ces mêmes fossiles, qu'il croit être formés par un dépôt de carbonate de chaux dans le moule de racines d'arbres.

— M. le secrétaire perpétuel appelle l'attention de l'Académie sur l'envoi qui lui a été fait par M. Th. du Moncel, de la collection des ouvrages publiés par lui sur l'électricité et sur la télégraphie électrique.

— *Sur la constitution du Soleil et la théorie des taches*, par

M. E. Vicaire. — Les produits non gazeux de la combustion, après avoir flotté quelque temps dans la photosphère, retombent dans le noyau central lorsqu'ils se sont suffisamment agglomérés. Quand, grâce à des circonstances favorables, les masses qu'ils forment sont assez considérables pour descendre violemment et sans se refroidir, elles déterminent la formation des taches et des protubérances. Audessus de la photosphère, les jets gazeux sont rabattus en arrière par suite du mouvement relatif de l'atmosphère. De là la dissymétrie habituelle des facules ; de là ces *queues* que présentent certaines taches toujours en arrière. Les nuages détachés que l'on voit souvent au bord du Soleil sont dus habituellement à des jets gazeux qui, lancés avec une grande vitesse, ne s'enflamment qu'à une certaine distance de leur origine. Les vitesses énormes avec lesquelles s'élèvent les protubérances s'expliquent de la façon la plus simple par la présence de l'atmosphère. Si nous considérons une masse de gaz dont la densité soit le dixième de celle de l'atmosphère, la vitesse qu'elle acquerra sous l'action de la pesanteur solaire, après un parcours égal seulement au rayon terrestre, sera 176 000 mètres. Ainsi s'explique également le mouvement ascentionnel des queues des comètes....

— *Les cyclones du Soleil comparés à ceux de notre atmosphère.* Note de M. H. Tarry. — Dans les cyclones qui bouleversent notre atmosphère, le mouvement d'aspiration rotatoire se produit *de bas en haut* et non de haut en bas ; l'observation, l'analogie et le calcul sont d'accord pour rendre ce fait incontestable, et je suis surpris que M. Faye ait affirmé le contraire, sans même le discuter.

L'opinion soutenue par M. Faye que, dans les cyclones terrestres, le mouvement tourbillonnant est dirigé de haut en bas, qu'il y a engouffrement et non aspiration, est donc une erreur qui doit être bannie de la science. C'est cependant sur cette erreur que s'appuie la théorie des cyclones solaires et de la circulation de l'hydrogène à la surface du Soleil. Cette théorie doit-elle être abandonnée ? Nullement : j'en suis un partisan très-convaincu et j'espère donner ainsi à son illustre auteur le moyen de l'établir sur des fondements plus solides. Qui ne voit que, en admettant la même loi pour les cyclones solaires que pour les cyclones terrestres, tout s'explique avec une merveilleuse facilité ? Tous les faits sur lesquels s'appuient les spectroscopistes italiens pour réfuter la théorie de M. Faye, deviennent au contraire des arguments en sa faveur, si l'on y fait la seule modification de *changer deux mots de place.*

— *Sur un nouvel isomère de l'acide valérianique*, par MM. C. Friedel et R.-D. Silva. — Lorsqu'on ajoute de la pinacoline à un mélange

d'acide sulfurique étendu d'un peu moins de son poids d'eau et de bichromate de potasse, on voit la réaction s'établir seule ou avec l'aide d'une douce chaleur ; elle est fort régulière et accompagnée d'un dégagement continu d'acide carbonique ; pour la terminer, il faut chauffer légèrement jusqu'à ce qu'il se produise des soubresauts. On ajoute alors, après refroidissement du mélange, une nouvelle quantité d'acide sulfurique, pour détruire un composé chromique soluble dans l'éther qui nage à la surface sous la forme d'une mousse verte, puis on soumet à la distillation. Il passe, avec une certaine quantité d'eau, un liquide huileux, ayant une légère odeur butyrique ou valérianique, qui se concrète souvent par le refroidissement. On distille aussi longtemps que le produit présente une réaction acide, puis on sature par le carbonate de soude, qui dissout avec effervescence le liquide huileux. On évapore à sec, on reprend par l'alcool à 95 degrés pour séparer le carbonate de soude en excès, et par évaporation de la solution alcoolique, on obtient le sel de soude du nouvel acide, sous la forme de lames cristallines faiblement nacrées.

— *Transformation de l'acide succinique en acide maléique.* Note de M. E. Bourgoin. — Le succinate sec d'argent est intimement mélangé avec trois fois environ son poids de sable fin ; on introduit le mélange dans une cornue tubulée entourée de sable jusqu'au col, puis on élève graduellement la température jusqu'à 180 degrés. Au-dessus de 100 degrés, des vapeurs se dégagent continuellement de la masse et se résolvent en deux parties : un liquide qui se condense en stries huileuses et que l'on recueille dans un petit récipient ; des cristaux qui tapissent le dôme et le col de la cornue.

Le produit liquide, faiblement coloré en jaune, exhale une légère odeur empyreumatique ; en l'évaporant à sec, et en épuisant par l'éther, on obtient des cristaux incolores qui fondent à 130 degrés. Leur saveur est acide, très-désagréable. Ils sont solubles dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther. Leur solution aqueuse donne avec l'eau de baryte concentrée un précipité soluble dans un excès d'acide, et qui ne tarde pas à se transformer en paillettes cristallines. Le nitrate d'argent est sans action, mais, si l'on sature au préalable par l'ammoniaque, on obtient un précipité abondant qui brûle facilement en donnant pour résidu de l'argent métallique. Tous les caractères sont ceux de l'acide maléique.

— *Sur le mode de décomposition des corps explosifs, comparé aux phénomènes de la sursaturation*, par MM. P. Champion et H. Pellet. — Nous avons pensé que, pour distinguer entre eux les corps sous le rapport de leur rapide décomposition, la classification en *stables* et

instables serait mieux appropriée. A ce point de vue, on désignerait sous le nom d'instables des corps ou des composés dans lesquels l'équilibre rompu en un point, et sous des influences déterminées, provoquerait la décomposition immédiate de toute la masse, avec une vitesse et un dégagement de chaleur dépendant de la nature du corps et des influences auxquelles on le soumet. De là à comparer l'état d'équilibre instable des composés explosifs à celui des solutions sursaturées, ainsi que l'a fait M. Gernez, il n'y a qu'un pas. On peut considérer les solutions sursaturées comme des combinaisons instables d'eau et de sel hydraté dans lesquelles la dissolution s'effectue au contact du cristal de même sel ou isomorphe. Le cristal représente l'amorce explosive sous l'influence de laquelle s'effectue la décomposition rapide de nitroglycérine.

— *Action du chlorure de benzyle sur la naphtylamine.* Note de MM. CH. FROTÉ et D. TOMMASI. — En faisant réagir ces deux corps à chaud, en présence d'une petite quantité de zinz, nous avons obtenu un composé qui semble résulter de l'équation suivante :

$$\left.\begin{matrix} C^7H^7 \\ Cl \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C^{10}H^7 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az = \left.\begin{matrix} H \\ Cl \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C^{10}H^7 \\ H \\ C^7H^4 \end{matrix}\right\} Az.$$

La benzylnaphtylamine fond vers 66-67 degrés; le point de fusion de son isomère est à 79 degrés.

Sa composition est : Carbone, 87,55; hydrogène, 6,8; azote, 6,0.

— *Recherches expérimentales sur l'action du gaz protoxyde d'azote.* Note de MM. F. JOLYET et T. BLANCHE. — *Conclusion.* — Le gaz protoxyde d'azote ne peut entretenir la respiration des plantes ni celle des animaux; si ce gaz respiré pur produit, à un certain moment, l'anesthésie, c'est par privation d'oxygène dans le sang, c'est-à-dire par asphyxie.

— *Recherches sur l'organogénie florale des Noisetiers.* Note de M. H. BAILLON. — Les Noisetiers dont les fruits mûriront vers l'automne ont, dit-on, des fleurs femelles qui s'épanouissent vers le mois de janvier de la même année; mais on sait que, à cette époque, si l'on étudie les chatons femelles, on n'y voit les fleurs représentées que par deux longs styles, à extrémité pourprée et stigmatifère, unis à leur base, dans une très-faible étendue, en une masse qu'entoure un très-petit calice, et qui ne renferme ni cavité ovarienne, ni ovules. Vers le mois de juin, ces fleurs femelles, qui montreront leurs styles rouges au mois de janvier suivant, naissent dans les chatons femelles, alors axiles, dont l'axe porte des bractées alternes et imbriquées. L'évolution des fleurs mâles, qui ne présente d'ailleurs aucune particularité remarquable, commence avant celle des fleurs femelles.

— *Découverte des makis et du cheval, à l'état fossile, dans les phosphorites du Lot.* Note de M. E. Delfortrie. — Les makis ou singes de Madagascar étaient restés jusqu'à ce jour complétement ignorés à l'état fossile. Cette lacune est enfin comblée : les dépôts de phosphorite du département du Lot viennent de me donner le crâne presque entier, en parfait état de conservation, d'un individu de cette famille ; c'est dans le gîte de Béduer, exploité sur les propriétés de M. Bétille, que vient d'être découverte cette importante pièce, que je vais décrire sous le nom de *Paleolemur Betillei.* Au même niveau que ce lémurien, c'est-à-dire à 13 mètres de profondeur, et avec lui, a été trouvé le *cheval* (une portion de bassin), associé aux Palæothériens et aux Antracothériens.

— *Sur les formes cristallines de la lanarkite d'Écosse* ; par M. Alb. Schrauf. — On sait, d'après la récente analyse de M. Pisani, que a *lanarkite* d'Ecosse est un sulfate bibasique de plomb, $\dot{P}b^2\dddot{S}$, et non un sulfocarbonate, comme on l'avait cru jusqu'ici. Les divers échantillons existant dans les collections publiques ou privées de Paris sont trop imparfaits pour se prêter aux mesures d'angles qui auraient pu confirmer, en les complétant, les données cristallographiques que l'on doit a Haidinger, à Brooke et à M. Miller.

M. le Dr Alb. Schrauf, de Vienne, est parvenu à combler cette lacune à l'aide de cristaux existant dans la collection I. et R. de cette ville. Les cristaux mesurés par M. Schrauf ne contiennent pas plus d'acide carbonique que ceux dont on doit l'analyse à M. Pisani, et, comme eux, ils se rapportent à la formule $\dot{P}b^2\dddot{S}$.

— *Quelques détails sur le tremblement de terre du 29 juin* ; par M. W. de Fonvielle. — Le centre de la catastrophe semble avoir été dans le val Mareno ou Marino, appartenant au district de Vittorio, dans la province de Bellune (ancien État Vénitien).

Deux jours avant la catastrophe, les eaux du lac Santa-Croce se sont soudainement exhaussées de plusieurs pieds.

Le 28 juin, les habitants de Puos, petit village situé au nord du lac Santa-Croce, ont entendu des grondements souterrains annonçant ainsi la catastrophe. Le torrent Tesa, qui se jette dans le lac Santa-Croce, est ordinairement limpide ; après le tremblement de terre du 29 juin, il était devenu subitement bourbeux. La *Vena d'Ura,* source thermale qui alimente un établissement hydrothérapique des environs de Bellune, a pris subitement une couleur rouge de sang qu'elle a gardée pendant quelques jours.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. le Dr Eugène Robert. — **Silice** (2e *article*). — Sous quelque forme que la silice se présente, on n'en voit jamais la fin ; c'est un sujet inépuisable d'observations. La silice, prise dans son ensemble, joue le plus grand rôle dans l'enveloppe terrestre, où elle prédomine avec le fer et l'oxygène ; elle entre pour la plus grande part dans la constitution minéralogique des terrains primitifs et des roches plutoniques ; elle est aussi très-répandue dans les formations intermédiaires ou qui en dérivent, soit en formant des amas concrétionnés ou compacts (silex pyromaque, meulière) et de vastes dépôts arénacés ou agglutinés (sable, grès), soit en s'attaquant à tous les corps organisés fossiles, à quelque ordre qu'ils appartiennent, végétal ou animal, par une substitution plus ou moins complète de leurs éléments primitifs, fût-ce du calcaire ; et cette substitution s'est, en outre, faite avec une telle fidélité de reproduction, que les bois silicifiés, par exemple, ne diffèrent, pour le commun des martyrs (1), des bois proprement dits, que par une plus grande pesanteur et une entière incombustibilité.

La silice se dépose-t-elle encore, continue-t-elle à incruster les corps organisés, à les remplacer en chair et en os? Telles sont les questions qu'on devrait se faire, après les quelques considérations dans lesquelles je suis entré ; mais, ce sujet étant trop vaste pour être traité ici, je ne ferai qu'y toucher en soumettant à mes lecteurs mes dernières observations sur la silice, lesquelles ne sont que la suite de ce que j'ai déjà publié dans les *Mondes* (livraison du 25 juillet 1872), sous le titre de *Considérations sur la silice*.

Je ne sais si l'oxyde de silicium continue à se déposer sur une grande échelle, mais je serais porté à croire qu'il jouit encore de propriétés incrustantes, dans de très-faibles proportions, il est vrai.

1° De nouveaux dépôts, non plus par intus-susception, comme dans le cas des pétrifications dont je viens de parler, mais bien par juxtaposition, et encore ces nouveaux dépôts ne peuvent-ils être rangés dans les produits ordinaires de la silice, semblent se former de

(1) Pour donner une idée de l'illusion à laquelle on est exposé à cet égard, c'est que, dans la forêt de Chantilly, près des étangs de Commelle, les fragment de bois pétrifié qui jonchent le sol sont considérés, dans le pays, comme étant des copeaux abandonnés par les bûcherons, et qui se seraient pétrifiés sur place.

nos jours sur la tranche ou le bord de géodes siliceuses tertiaires brisées, qu'on trouve fréquemment dans les sables de la rivière de l'Oise. Notons en passant que ce n'est que la calcédoine mamelonnée; je n'ai encore pu y constater de la silice cristallisée.

2° Les mêmes concrétions calcédonieuses, sous forme d'orbicules, s'observent, libres ou adhérentes à de petits fragments de meulière, dans le diluvium brun rougeâtre qui recouvre les pentes des collines de Meudon. M. Alexandre Brongniart, à qui j'avais soumis ces concrétions siliceuses, n'était pas éloigné de les admettre comme étant un produit tout moderne.

Si les produits siliceux par dépôts paraissent se faire encore, mais en très-faible proportion, avons-nous dit (il faut en excepter cependant ceux des terrains volcaniques où sourdent des eaux thermales qui engendrent une espèce de meulière et silicifient des substances végétales en Islande), il n'en est pas de même des modifications que subissent les silex depuis qu'ils sont formés, surtout lorsqu'ils ont été exposés à l'air ou ont séjourné longtemps dans la terre ou les eaux.

Généralement les silex pyromaques, au bout d'un certain temps, blanchissent à la surface et tendent à se transformer en cacholong (1). Souvent il n'y a plus au centre des fragments qu'un petit noyau qui rappelle par sa couleur foncée celle qu'avait le silex entier dans l'origine et avant qu'il fût altéré.

Il nous est bien difficile d'évaluer le temps qu'il a fallu pour que ces silex subissent une pareille altération ou transformation. En effet, nous ne voyons pas qu'après six ou sept siècles il soit survenu un grand changement dans la pâte des gros silex exposés à l'air que l'on faisait autrefois entrer dans la bâtisse des murailles, telles que celles des fossés du manoir de Montmorency-Luxembourg, à Précy, dont la construction se place entre le XIIe et le XIIIe siècles. Néanmoins, si nous tenons compte des altérations superficielles du silex passant au cacholong que portent d'aucunes de ces pierres exposées plus particulièrement aux intempéries, nous serons porté à croire, en comparant ces altérations modernes à celles des silex taillés trouvés dans le voisi-

(1) Je serais même porté à croire que la croûte siliceuse blanchâtre que revêtent les silex pyromaques dans la craie n'est autre chose qu'une altération du silex de l'ordre du cacholong, car, au lieu de disparaître lorsque ces silex sont exposés depuis longtemps à l'air, cette croûte, au contraire, semble gagner de la circonférence au centre. Elle ne prend une teinte jaunâtre que lorsque les silex ont séjourné longtemps dans la terre. Dans les rivières, elle se colore légèrement en jaune, couleur à laquelle les oxydes métalliques ne sont peut-être pas étrangers.

nage, que les silex taillés ne sont pas aussi anciens qu'on le croit généralement. Mesurons l'épaisseur de ces altérations et nous trouverons, peut-être, que ces altérations des pierres travaillées n'ont précédé celles des mêmes pierres qui entrent dans la construction des plus anciennes murailles de Précy que d'un millier d'années environ.

Il a fallu cependant un bien grand nombre d'années pour que les cailloux et fragments de cailloux en silex, qui ont séjourné au fond des rivières ou dans toute autre circonstance, soient devenus des onyx. C'est assurément la plus curieuse des modifications que j'ai rencontrées, mais je me contente aujourd'hui de la signaler sommairement, ayant l'intention de continuer mes recherches à cet égard.

La conséquence à tirer de cette observation, toute brute qu'elle soit, c'est que, de même que pour le cacholong, les onyx ou calcédoines rubanées se seraient formés consécutivement ou postérieurement dans l'intérieur des agates-calcédoines à teinte uniforme. Qui sait si la chimie ne parviendra pas un jour à forcer les rognons ou les cailloux de ce genre, de teinte uniforme, à devenir des onyx? C'est alors que l'industrie des camées prendrait une grande extension. En attendant, je suis à me demander pourquoi on ne cherche pas à tirer parti des cailloux-onyx qui sont si communs dans les sables des rivières ou dans les sols d'atterrissement?

Quoi qu'il en soit, je ne puis regarder toutes ces modifications des silex comme étant des altérations, ainsi qu'on est porté à l'admettre à la première inspection; car cette propriété de la silice, en rognons ou en cailloux, de former avec le temps des zones concentriques de différentes couleurs inscrites les unes dans les autres, se manifeste jusque dans le ciment ou le mortier qui jointoie les pierres des murs exposés à la pluie; c'est, comme on sait, un mélange de chaux et de sable, et cependant, les grains de sable (c'est peut-être devenu un silicate), sans s'être agglutinés entre eux, se sont groupés de façon à imiter parfaitement les zones des agates-calcédoines, et il n'est pas nécessaire pour cela qu'il se soit écoulé un grand nombre d'années.

Passons maintenant à un autre ordre d'observations qui ont déjà donné lieu à une petite polémique entre M. le chanoine Choyer et moi, relativement à l'origine des cailloux.

Non-seulement les cailloux que renferment les sables n'ont pas augmenté de volume et encore moins ne se sont formés sur place, comme le prétend mon honorable contradicteur; mais, au contraire, ils auraient sensiblement diminué de volume pendant leur période de translation ou d'agitation (1). Ceci est rendu bien mani-

(1) Je me sers de ces expressions parce que, contrairement à l'opinion de M. le

feste par la disparition plus ou moins complète des corps organisés qui se trouvaient dans l'origine à leur surface. Nous avons déjà dit quel était l'agent qui a pu les dégrader de cette façon ; il nous a paru constant que c'était moins par frottement des cailloux sur un corps dur ou des cailloux entre eux, que par l'action simultanée de l'eau ou de l'air chassés avec violence sur les cailloux. Ceux qui, sans corps étrangers, ont offert dans toute leur périphérie la même résistance, sont uniformément dépolis.

Ce que je viens de dire des cailloux contenus dans le sable ou qui entrent dans la constitution des poudingues, peut s'appliquer à ce qui se passe de nos jours dans les rivières qui charrient du sable mélangé de cailloux : ce sont généralement de petits galets siliceux provenant de tous les terrains que traversent les rivières. Eh bien, ces galets, à l'exception de ceux qui sont homogènes et sans fossiles, sont rongés à la surface comme si ont les eût soumis à l'acide fluorique ; dans bien des cas, ils sont cariés. A coup sûr, on ne dira pas que c'est ici l'effet d'un frottement ; c'est incontestablement l'action réunie du sable et de l'eau.

Donc, ce qui se passe là à l'égard des cailloux n'est guère favorable à la théorie de M. le chanoine Choyer, qui fait grossir les cailloux comme des pommes de terre, auxquelles ils ressemblent assez bien par leurs formes variées.

A tout ce que j'ai dit touchant les moyens de distinguer les vrais silex taillés de ceux qui pourraient ne l'avoir pas été ou qui auraient été taillés frauduleusement, il convient de faire remarquer que souvent les prétendues pierres travaillées ne sont que des débris de silex qui ont éclaté sous l'influence des agents atmosphériques et quelquefois avec détonation, comme cela a été observé en Egypte.

Au premier abord, il est difficile de faire cette distinction ; mais les premiers, indépendamment de l'absence de patine et d'esquilles dont j'ai déjà parlé, se distinguent facilement des autres en ce que la pâte ne renferme jamais de petits cônes de percussion, tandis qu'ils existent presque toujours dans les seconds. Cela tient à ce que de véritables silex taillés ont été préparés ou dégrossis avec une pierre arrondie de même nature, et que, pour fabriquer les autres, les faussaires se servent de marteaux d'acier. Au reste, les marteaux en silex qui ont servi à façonner les pierres travaillées sont couverts d'une infinité de meurtrissures en forme d'écailles imbriquées, tandis que

chanoine Choyer, j'estime que les sables et les grès, qui ne sont que du sable aggglutiné, proviennent de la désagrégation des terrains primitifs ou plutoniques, et qu'ils ont été lontemps le jouet des eaux et de l'air avant de s'arrêter définitivement pour former des collines ou de grandes plaines arides.

dans la confection du macadam, par exemple, les fragments sont souvent remplis de petits cônes qui se perdent dans la pâte du silex, et il n'est pas rare, lorsque le choc a été violemment porté, de voir surgir de la pierre de gros cônes qui imitent parfaitement les seins naissants d'une jeune fille, d'où la cassure dite *mamillaire.*

Les éclats de silex terminés en pointe et que l'on pourrait prendre, à première vue, pour des silex travaillés, n'ont généralement pas de talon ; je veux dire que les deux extrémités sont ordinairement effilées ou amincies.

Enfin, tous les silex pyromaques n'ont pas été également bons pour faire des instruments de pierre; les anciens semblent avoir donné la préférence au silex pyromaque de couleur fauve, lequel est en effet moins fragile que le silex bleu noirâtre. — Les silex pyromaques d'eau douce sont généralement plus résistants ou moins cassants que les silex pyromaques de la craie ; les Celtes en ont fait le plus grand usage, et, de nos jours, c'est encore la pierre la plus recherchée par les ponts et chaussées pour l'entretien des routes.

VARIÉTÉS DE SCIENCE ÉTRANGÈRE,

PAR M. J.-B. VIOLLET.

Sur les propriétés et les usages de la kieserite. — La Kieserite est un minéral composé de sulfate de magnésie et d'eau. On le trouve jusqu'à concurrence de 12 pour 100 dans les gisements salins de Stassfurt, en Allemagne. Il diffère du sel d'Epsom par la difficulté de sa dissolution dans l'eau et par la moindre proportion de son eau de cristallisation.

C'est en 1864 que l'on a commencé de faire des essais pour employer la kieserite dans la consommation, en s'en servant pour la fabrication du sulfate de potasse. Depuis ce temps, le nombre de ses usages s'est accru et elle est devenue un objet important de commerce. La plus grande partie de cette matière est portée en Angleterre, où elle remplace dans l'impression des cotons le sulfate de magnésie, préparé auparavant avec la dolomie ou de la magnésie de Grèce. Une autre quantité de kieserite est convertie en sel de Glauber, parce qu'elle est exempte de fer.

Les fabricants de *blanc fixe* emploient la kieserite au lieu de l'acide sulfurique pour précipiter le sulfate de baryte du chlorure de baryum;

et, dans tous les cas analogues où l'on se propose de précipiter un sulfate difficilement soluble, on peut y recouvrrir avantageusement. Ce minéral peut être, dit-on, recommandé comme remplaçant le plâtre dans la culture du trèfle, et l'Angleterre en consomme beaucoup pour cet usage. On l'indique aussi pour la fabrication de l'alun. On le combine, en effet, avec un autre minéral appelé bauxite, qui se compose principalement d'alumine hydratée, et qui se dissout facilement dans l'acide chlorhydrique. On ajoute à la liqueur des sels potassiques à bon marché ; l'alun cristallise et le chlorure de magnésium reste dans les eaux mères.

Les usages que nous venons d'indiquer sont tout à fait insuffisants pour consommer les énormes quantités de kieserite que fournissent les mines de Stassfurt, d'où l'on en extrait annuellement des millions de kilogrammes, dont l'emploi devient une importante question. Si l'on pouvait s'en servir pour remplacer le plâtre dans les constructions, le peu d'élévation de son prix la recommanderait à l'attention. Quelques essais ont été tentés dans cette voie.

Ainsi deux équivalents de kieserite et un équivalent de chaux caustique, mêlés avec de l'eau, forment une pâte qui se durcit et qui reste grenue et fragile, mais qui, calcinée, pulvérisée de nouveau et gâchée avec de l'eau, se prend en une masse solide, semblable à du marbre, et propre à divers usages. On a proposé de l'employer, au lieu du plâtre de Paris, pour les moules et ornements intérieurs ou pour servir de ciment.

La kieserite paraît donc susceptible de prendre rang avantageusement parmi les minéraux utiles, ainsi que la kainite, autre minéral potassique qui se trouve également à Stassfurt, et que les Etats-Unis importent déjà en grandes quantités. (*Scientific American.*)

Bougies d'ozocérite.— Ces bougies, que le public anglais est assez porté à confondre avec d'autres usitées dans le commerce, sont formées *d'ozocérite*, c'est-à-dire de paraffine minérale, autrement appelée *cire de terre*, que l'on trouve en couches dans les grès près de Slanik, en Moldavie, dans le voisinage des mines de houille et de sel gemme. On l'a ensuite découverte dans les Monts Karpaths, et c'est de là que les manufacturiers anglais tirent leurs principaux approvisionnements. Cette matière, à l'état brut, présente une couleur brune, ou verdâtre, ou jaune ; elle est translucide sur ses angles et sa cassure est résineuse. Elle est naturellement fragile, mais, en la ramollissant, on peut la pétrir comme de la cire. Elle noircit au contact de l'air. Le frottement l'électrise négativement, et lui fait exhaler une odeur aromatique d'hydrocarbure. A la faible température de 66° C., elle coule

et peut recevoir une addition d'autres substances moins fusibles, nécessaires pour la confection des bougies. La puissance éclairante des bougies d'ozocérite peut être déduite des expériences du Dr Letheby, qui ont fait voir que pour une lumière égale il faut 754 bougies d'ozocérite, ou 891 bougies de paraffine, ou enfin 1 150 bougies de cire. Les bougies d'ozocérite peuvent être colorées en mauve ou en magenta ; elles présentent alors une belle apparence.

Antimoine explosif. — Si l'on attache une feuille de cuivre au pôle négatif d'une pile voltaïque, et une feuille de platine au pôle positif, que l'on plonge ces deux électrodes dans une solution de chlorure d'antimoine, on voit ce métal se déposer en lame brillante sur la feuille de cuivre. Après l'avoir retirée et bien lavée dans de l'eau distillée, on détache l'antimoine, qui est très-cassant, en pliant le cuivre plusieurs fois successivement dans les deux sens opposés. L'antimoine, ainsi obtenu, détone violemment, en dégageant de la lumière et de la chaleur, lorsqu'on le triture dans un mortier ou qu'on le frappe avec un marteau. Cet effet singulier paraît dû à la rapidité avec laquelle le métal repasse de l'état amorphe à l'état cristallin.

Les petits insectes du foin. — Il y a quelque temps, on perdit un nombre considérable de chevaux, à Nordheim, en Allemagne, par suite d'une inflammation intestinale, dont on ne reconnut pas d'abord la cause. Enfin, on s'aperçut que le mal provenait du foin, où le microscope fit découvrir une immense quantité d'animalcules qui appartenaient au genre *Acarus fœnarius*, qui comprend aussi les mites du fromage et des fruits secs. Il importe donc d'examiner avec le microscope le foin et la paille pendant les épizooties, puisque le meilleur fourrage, s'il est emmagasiné dans des places humides, peut être promptement infesté d'animalcules parasites.

Préparation des étoffes contre les teignes. — M. Reimann recommande de faire tremper pendant 12 heures les étoffes que l'on veut préserver des teignes dans une solution préparée comme il suit : On fait dissoudre dans de l'eau chaude 4 kil. 534 d'alun et 9 kil. 68 d'acétate de plomb ; puis on laisse reposer la liqueur jusqu'à ce que tout le sulfate de plomb se soit déposé ; on décante la liqueur surnageante qui contient l'acétate d'alumine formé ; on y mêle 818 litres d'eau, où l'on a fait dissoudre un peu de colle de poisson. Après l'immersion, les étoffes sont séchées et apprêtées comme à l'ordinaire.

Caoutchouc minéral d'Australie. — Cette remarquable matière dont les recueils scientifiques se sont parfois occupés depuis quelques années, et que l'on importe maintenant d'Australie en Alle-

magne, se trouve à Coorong en couches peu épaisses étendues sur le sable. L'analyse semble indiquer une relation générique entre elle et le pétrole, mais il faudra de nouvelles investigations pour déterminer les causes et les circonstances de sa formation.

Alcool extrait des mousses et des lichens. — Dans les provinces septentrionales de la Russie, on fabrique maintenant de grandes quantités d'alcool au moyen des mousses et des lichens qui y croissent très-abondamment. Cette nouvelle industrie, originaire de la Suède, s'est ensuite introduite dans la Finlande. On y compte plusieurs distilleries importantes dont les produits ont figuré dans la dernière exposition industrielle de Moscou et ont été fort appréciés par les manufacturiers allemands, français et anglais. Le bénéfice net s'élève, dit-on, à 100 pour 100.

Emploi du suint pour la fabrication du prussiate de potasse, *par* M. Havrez. — Le suint, qui forme presque le tiers du poids de la laine brute, est une matière excellente pour la fabrication du prussiate jaune de potasse qui sert à préparer le bleu de Prusse et quelques autres produits commerciaux. En effet, après avoir subi l'action du feu, il consiste en un mélange intime de carbonate de potasse et de carbone azoté. Précédemment, ce suint n'était employé que pour l'extraction de la potasse qu'il contenait, mais M. Havrez a découvert qu'il pouvait servir beaucoup plus lucrativement pour la fabrication du prussiate de potasse.

Rapidité des contractions musculaires. — Une libellule qui suit au vol un wagon de chemin de fer, à la vitesse de 64 kilom. à l'heure, paraît tout à fait immobile. Or, pour atteindre ainsi la vitesse du wagon, il faut qu'elle imprime à ses ailes plusieurs milliers de battements par seconde. Mais l'œil ne peut saisir le mouvement des ailes, tant sont rapides les contractions et les extensions des muscles, et les impressions que leur mouvement alternatif produit sur la rétine sont trop rapides pour être perçues. Les muscles qui produisent ce mouvement, bien que trop ténus pour être vus sans le secours d'un puissant microscope, doivent cependant être mus avec une rapidité correspondante. Cette immense activité dépasse la rapidité des vibrations des cordes musicales, et présente aux entomologistes des problèmes très-ardus, parce que le système nerveux des insectes est extrêmement délicat, et que l'on se demande combien il faut de puissance pour conserver sans interruption et sans fatigue apparente, pendant plusieurs heures, le mouvement des ailes d'une libellule? (*Scientific American.*)

Quelques détails sur l'organisme animal. — Des ana-

tomistes compétents pensent qu'il y a 25 000 muscles dans un ver à soie. On en compte 8 000 dans la trompe d'un éléphant, et la plupart des serpents en possèdent peut-être plus d'un million. C'est de l'action de ces organes que dépend la flexibilité et la puissance du *boa-constrictor* et du *grand python* d'Afrique. Ce dernier, par un acte de sa volonté, broie un lion vivant et le réduit en une masse informe qu'il peut avaler. Il brise les os en fragments incapables de blesser le large tube intestinal où il va engloutir sa proie. Ni l'art, ni la science n'ont pu jusqu'ici faire imaginer une méthode propre à l'imitation de semblables effets.

Sons musicaux. — Le tuyau le plus long et le plus grand de l'orgue de Harlem, lorsqu'il joue, fait trembler tout le vaste édifice. Il porte 7m,924 de longueur. Lorsqu'il se produit moins de 32 vibration par seconde, le son n'est que du bruit analogue à celui des ailes d'un grand oiseau et n'a rien de musical. Au-dessus de ce nombre, et jusqu'à 32 000 vibrations par seconde, les sons possèdent des qualités musicales.

La perfection de l'appareil auditif de l'homme est telle que l'esprit est charmé et exalté par les ondulations acoustiques transmises au cerveau par un simple nerf à peine plus gros qu'un fil de cocon.

Quand on médite sur les lois de la sonorité et sur la délicatesse des organes qui en transmettent les effets, comment peut-on douter de l'existence d'une Divinité dont les œuvres, indépendamment de leur but moral, portent des marques si évidentes d'une prévoyance infinie? (*Scientific American.*)

SOCIÉTES SAVANTES

Académie royale des sciences de Belgique. SÉANCES DU 1er MARS ET DU 5 AVRIL 1873. — *Description des fossiles du calcaire grossier de Mons* (deuxième partie), par MM. ALPH. BRIART et FR. CORNET. — Le soin que les auteurs ont apporté à la comparaison minutieuse de leurs échantillons, ainsi que le caractère distinctif des espèces qu'ils font ressortir dans les descriptions, nous paraissent devoir faire admettre les espèces nouvelles qu'ils proposent, mais dont malheureusement nous ne connaissons encore que quelques-unes.

— *Rectification à la note de M. Dewalque sur l'époque à laquelle le* Tetrao lagopus *a disparu de la Belgique*, par M. SCHUERMANS. —

Dans la séance du mois de juillet dernier, M. Dewalque avait entretenu l'Académie de la découverte d'ossements d'oiseaux dans les fouilles pratiquées pour l'étude d'un tumulus romain à Fouron-le-Comte. Ces ossements d'oiseaux se rapportent non-seulement au grand et petit coq de bruyères, mais aussi à la perdrix des neiges. M. Dewalque croyait devoir admettre que ces ossements étaient les restes de la nourriture des hommes qui élevèrent le tumulus, et comme celui-ci est de l'époque romaine, il en ressortait la conclusion que les paléontologistes devaient modifier leurs appréciations sur l'époque de la disparition de la perdrix des neiges dans nos contrées.

M. Schuermans paraît avoir pour but de compléter les observations relatives au gisement des ossements en question. Il fait connaître qu'ils n'ont pas été trouvés dans le tumulus proprement dit qui a été fouillé antérieurement, mais dans des explorations faites par lui dans les tumulus. Partant de la remarque que les substructions sont toujours construites avec des matériaux remaniés, il conclut qu'on ne peut faire judicieusement appel à ces ossements pour considérer le TETRAO LAGOPUS comme contemporain des objets archéologiques découverts a Fouron-le-Comte.

— *De l'homme considéré dans le système social ou comme unité, ou comme fragment de l'espèce humaine*, par M. AD. QUÉTELET. — En considérant l'homme *individuellement*, et à toutes les époques de sa vie, on a fait des recherches nombreuses et importantes soit sur sa constitution physique, soit sur son intelligence, soit sur son moral. Sous ces divers points de vue, il a été étudié avec constance. En le prenant au contraire comme fraction de l'*ensemble des hommes*, au milieu desquels il vit, on voit qu'il montre une taille, un caractère, des membres tout spéciaux. Les tailles humaines, en paraissant développées de la manière la plus accidentelle, sont soumises aux lois les plus exactes, et cette propriété n'est pas particulière à la taille, elle se remarque encore dans tout ce qui concerne le poids, la force, la vitesse de l'homme, dans tout ce qui tient non-seulement à ses qualités physiques, mais encore à ses qualités intellectuelles et morales.

— *Sur un nouveau poisson du terrain bruxellien*, par M. P.-J. VAN BENEDEN. — Le poisson que nous décrivons n'est pas un *Hombéroïde*, comme on pourrait le supposer d'abord, mais ce n'est pas non plus un *Paléorhynque*, puisque sa nageoire dorsale est fort peu élevée tout en s'étendant sur la longueur entière du dos. Nous ne croyons pouvoir mieux faire que de proposer pour lui le nom générique de *Homorhynchus*, qui rappelle la disposition de ses maxillaires, et de lui conserver le nom spécifique de *Bruxelliensis*, proposé par Le Hon.

— *Recherches sur les dérivés éthérés des alcools et des acides polyatomiques*, par M. Louis Henry. — M. Melsens met sous les yeux de ses confrères un tube fermé contenant du charbon chloré, destiné à prouver la liquéfaction des gaz absorbés par le charbon.

— Aerographische fragmente, *manuscrit et dessins originaux et inédits de l'astronome J.-H. Schrœter, de Libenthal.* (Mémoire par M. F. Terby. Rapport de M. Ern. Quetelet.) — M. Terby a obtenu du petit-fils de Schrœter la communication du manuscrit qui concerne la planète Mars, depuis 1785 jusqu'en 1803, dessinée de la main de Schrœter, ou gravée à l'Observatoire de Libenthal. Après le texte explicatif des dessins et le journal des observations, Schrœter examine les circonstances astronomiques du mouvement de Mars, la grandeur de la planète, l'obliquité de son axe de rotation sur son orbite, l'époque de son équinoxe, son aplatissement, la grandeur de sa phase ; mais la partie la plus considérable du travail est celle qui se rapporte aux taches : d'abord les taches brillantes des pôles, puis les taches qui ont servi à déterminer la durée de la rotation. Schrœter admet notamment que les taches sombres se rapportent aux parties non solides ou aux nuages de Mars qui ont un pouvoir réfléchissant moins grand que les parties solides de la planète. La communication de M. Terby fait regretter que le travail du célèbre astronome de Libenthal, les dessins surtout, n'ait pas été publié. Je pense qu'elle sera lue avec intérêt, et j'ai l'honneur en conséquence d'en proposer l'impression.

— *Note sur un oiseau de l'argile rupélienne*, par M. P.-J. Van Beneden. — Il n'est pas difficile de reconnaître immédiatement que ces os d'oiseau proviennent d'un lamellibranche du genre *Anas*; que l'on se figure notre étonnement quand nous avons remarqué que cet Anas est une espèce qui vit encore dans le pays ou plutôt qui est assez régulièrement de passage en Belgique. En effet, ils proviennent de l'*Anas marila*, connu généralement sous le nom de *Milouinan*. Tous les os ont exactement les mêmes caractères que notre *Anas marila*, et la taille même est parfaitement semblable.

— *Sur un nouveau procédé pour soustraire les boussoles marines à l'influence du fer et de l'acier qui entrent dans la construction et le chargement des navires*, par M. Glœsener. — Ce procédé consiste à placer une boussole marine ordinaire sur une allonge du mât qu'on appelle *beaupré*, qui dépasse de beaucoup l'avant du navire dans le sens à peu près horizontal. Alors toutes les matières ferrugineuses du navire se trouvent d'un côté et placées symétriquement par rapport à la boussole. Par une expérience préalable, je déterminerai la distance nécessaire, 8 mètres, 9 mètres, etc., pour que l'aiguille ne soit plus in-

fluencée par le fer du navire. On sait que la boîte de la boussole est fixée de telle manière que la ligne droite qui passe par la ligne de foi et par le pied du pivot qui porte le barreau aimanté est parallèle à l'axe longitudinal du navire. On fixera près de la boussole un miroir plan, incliné de 45 degrés, de manière qu'en y regardant on voie l'aiguille ou le barreau aimanté et les divisions du limbe de la boussole renversées dans un plan vertical. Cela supposé, pour trouver l'angle que l'aiguille aimantée fait avec le cap, c'est-à-dire la déviation de l'axe du navire, on n'aura qu'à compter à l'aide d'une petite lunette placée à 8 ou 9 mètres de distance les divisions comprises entre la ligne de foi et l'axe de l'aiguille ; car l'aiguille est dans l'observation faite située dans le méridien magnétique. La boussole, ainsi disposée, servira d'étalon et n'a pas besoin d'être observée régulièrement ; il est du reste presque aussi facile de l'observer que les autres boussoles en usage. M. Glœsener vient de faire communiquer son procédé à un capitaine de navire qui l'a beaucoup approuvé, et il ose espérer qu'il sera mis en usage.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE.

Economie de combustible dans les usages domestiques, par le capitaine Douglas-Galton, C. B. F. R. S. — (*Suite de la page* 268.) — Le chauffage au moyen d'air transporté par des tuyaux dans les diverses parties de l'habitation est mieux en rapport, quant aux maisons ordinaires de nos jours, avec les foyers ouverts, qui attirent l'air chaud dans les différentes chambres ; il faut en effet un moyen d'attirer de force l'air chaud dans l'intérieur de la maison, et il ne serait pas convenable d'être obligé de recourir à une machine à vapeur pour aspirer l'air chaud dans une maison ordinaire. Néanmoins ces foyers ouverts perdraient l'économie de chaleur réalisée sur la portion que chaque foyer absorbe par sa cheminée ; mais, d'autre part, il faudrait de bien plus petits feux pour maintenir les chambres chaudes, qu'il n'est nécessaire en faisant arriver de l'air froid dans les chambres. Théoriquement, toutefois, il est constant que si nous nous décidons à abandonner les foyers ouverts et à disposer nos habitations avec des systèmes de tuyaux pour aspirer l'air dans le voisinage du parquet des chambres et pour chauffer aussi l'air frais, avec un feu central

comme source de chaleur, celle-ci arrivant constamment dans le voisinage des plafonds, et si le climat était de nature à nécessiter une marche constante de ce système, il serait probablement beaucoup plus économique de combustible que celui des foyers ouverts, parce que le combustible employé donnerait ainsi toute son action utile. Les variations de notre climat et le bas prix du combustible qui a régné jusqu'ici ont empêché d'adopter chez nous ce mode particulier de chauffage.

Quant au système qui fait arriver la chaleur du feu pour le chauffage de l'air au moyen de tuyaux d'eau chaude, il constitue aussi une méthode très-économique de chauffage de l'air, parce que les appareils à eau chaude les mieux construits permettent d'utiliser toute la puissance calorifique du combustible. Il y a des avantages beaucoup plus considérables à brûler le combustible dans un fourneau fermé que dans une grille ouverte, parce que l'on peut régler autant qu'il est nécessaire l'admission de l'air pour la combustion du charbon. La surface de chauffe du générateur peut aussi être disposée de façon à absorber une très-grande proportion de la chaleur engendrée par le feu.

Mais pour la détermination de la quantité de chaleur des tuyaux d'eau chaude la plus favorable à l'économie, il faut se guider par les considérations suivantes : — Dans les fourneaux les mieux construits, il passe à travers le feu au moins deux fois la quantité de chaleur strictement nécessaire d'après la théorie. Avec une grille ordinaire, cette consommation est énormément accrue. Chaque molécule d'oxygène fournie par l'air et nécessaire pour la combustion est accompagnée de quatre molécules d'azote, sans valeur aucune pour la combustion. Conséquemment, s'il passe à travers le feu deux fois autant d'oxygène qu'il n'est strictement nécessaire, nous avons une partie qui se combine avec le carbone et produit la combustion, et neuf parties qui, étant inertes, doivent agir, d'abord pour abaisser la température du feu, et, en second lieu, pour entraîner par la cheminée une plus grande quantité de chaleur inutilisée. De plus, quand l'eau est suffisamment chauffée pour engendrer de la vapeur, chaque molécule d'eau convertie en vapeur absorbe ou fait passer à l'état latent 960° Fahr. de température. Dans des expériences sur l'évaporation de l'eau, on a constaté que la température des gaz qui traversent la cheminée variait de 430° à 530°, diminuant jusque 415° à l'extrémité d'un tuyau de 35 pieds de haut, avec les registres ouverts. Pour un générateur où la température de l'eau est maintenue à 200° sans évaporation,

la température du tuyau ne doit pas dépasser de 230° à 240°.

Il est clair, d'après ces considérations, que, pour assurer l'effet maximum du combustible, la surface de chauffe des tuyaux devrait être suffisamment grande pour chauffer tout l'air nécessaire sans que l'on soit obligé d'élever d'une manière considérable la température de l'eau dans la chaudière, et la proportion entre la surface de cette chaudière et celle du tuyau, c'est-à-dire entre la surface qui absorbe la chaleur et celle qui la dégage, devrait être telle qu'il n'y ait pas nécessité de forcer le feu, parce que plus est basse la température à laquelle les gaz du feu traversent la cheminée, plus il y a d'économie.

Afin de montrer la perte qui résulte quand on force le générateur, c'est-à-dire quand on fait passer le gaz dans le tuyau à haute, au lieu de basse température, je vais citer comme exemple une expérience. La proportion de la surface de chauffe dans le générateur à la surface de chauffe des tuyaux est évaluée par quelques manufacturiers de 1 à 100, ou, quand il est besoin d'une forte chaleur, de 1 à 40. Une expérience faite sur 4000 pieds de tuyau, chauffant certaines serres au moyen d'un régénérateur en forme de wagon, avec 40 pieds carrés de surface de chauffe, a montré qu'avec 8 boisseaux (1) de houille on pouvait maintenir pendant 8 heures une certaine température; mais que si l'on portait la surface de chauffe à 80 pieds carrés, par l'addition d'un autre générateur, il ne fallait plus que que 4 boisseaux de houille pour maintenir pendant le même temps la même température. La température extérieure se trouvait la même aux deux expériences.

Sur ce terrain, il n'est pas aussi économique, en ce qui regarde la dépense de combustible, de se servir de vapeur au lieu d'eau, même d'eau chauffée à une haute température sous une pression, ou bien de chauffer l'air comme moyen de chauffage, parce que les gaz du feu employés pour produire le plus haut degré de chaleur se dégageront au dehors à une haute température, et que la chaleur qu'ils possèdent sera perdue. D'un autre côté, les frais généraux nécessités par l'emploi de tuyaux fortement échauffés sont moindres qu'avec des tuyaux d'eau chaude, parce qu'il suffit d'une plus petite surface de chauffe, et par suite de plus petits tuyaux, quand la température est élevée; et d'ailleurs un très-petit tuyau portera la vapeur partout où il sera nécessaire, tandis qu'avec de l'eau chaude, à une température relativement basse, il

(1) Environ 3 hectolitres.

faut employer des tuyaux beaucoup plus gros. Il en résulte que si le prix du combustible nécessite une réduction permanente des frais annuels, il faudra absolument augmenter les premiers frais généraux. Il est encore une considération à faire valoir à propos de l'économie réalisée par l'emploi des tuyaux d'eau chaude, du chauffage par la vapeur, et de tous les appareils pour chauffer les habitations au moyen d'un feu central, c'est que, si la chaleur doit être transportée à de longues distances avant la mise en action de son application utile, il y aura beaucoup de chaleur de perdue, et, partant, beaucoup de combustible. D'autre part, en regard de l'économie qui résulterait d'une application plus immédiate de la chaleur à la place qui doit être chauffée, il faut peser la diminution de dépense pour le service d'un seul foyer au lieu de plusieurs, qui auraient chacun son service et sa provision de combustible. Il reste à signaler une source d'économie, qui n'a pas encore été adoptée, c'est à propos des grilles fermées dont on se sert pour le chauffage de l'eau. Je veux parler ici de l'application d'une partie de la chaleur qui passe dans la cheminée pour chauffer l'air qui alimente le feu. Des considérations théoriques montrent qu'on peut retirer de cette source un avantage de 6 à 9 pour 100, et les expériences que j'ai faites justifient ce résultat.

Mais, après avoir indiqué les dispositions les plus efficaces pour économiser le combustible qui chauffe nos habitations, si nous voulons pleinement atteindre à ce résultat, nous devons nous mettre en mesure de retenir la chaleur dans nos maisons. L'architecte devrait consacrer à ces considérations le même soin qu'il apporte si souvent aujourd'hui aux embellissements de l'édifice. Le plan devrait donc être conçu en vue du maintien de la chaleur. Toutes les parties des maisons exposées à l'air doivent être formées de matériaux qui conduisent le plus lentement la chaleur. Malgré toutes les innovations des fabricants de grilles de foyers et de fourneaux de cuisine, on s'est montré chez nous, dans ces derniers temps, bien trop insouciant des moyens de conserver la chaleur dans les appartements. La maison modèle uniforme du spéculateur en bâtiments est construite en murs minces, avec des fenêtres de verre mince, des croisées mal ajustées et un toit d'ardoises, sans rien par-dessous. La vieille maison, à moitié construite en bois, était chaude, parce qu'elle avait un espace d'air entre la surface extérieure et la surface intérieure. La maison construite en briques, avec façade de pierre, est chaude, parce qu'elle a, pour ainsi dire, un double mur. Dans les maisons modernes, voici longtemps qu'il

est démontré que, sans grande augmentation de dépense, l'usage de murs creux maintiendrait particulièrement les chambres chaudes et sèches, et cependant ce mode de construction est plutôt l'exception que la règle, sans doute parce qu'il donne un léger surcroît de peine à l'architecte ou à l'entrepreneur. Un toit ardoisé, s'il est mal construit, est un agent matériel des plus favorables à la perte de la chaleur, parce qu'il y a nécessairement une issue pour l'air entre chaque recouvrement d'ardoise. Le vieux toit de chaume, quoique plus dangereux en cas d'incendie, était un excellent conservateur de la chaleur. (*La fin au prochain numéro.*)

L'ÉQUATION DU BEAU

Tel est le titre de la formule usuelle des sensations agréables, pour la musique et les arts du dessin, que M. Edouard Lagout a établie et qu'il vient de développer, avec un très-vif succès, à la réunion des Sociétés savantes, à la Sorbonne, en se fondant sur ce que l'archéologie fournissait un enseignement historique et aussi un enseignement *esthétique*.

D'ailleurs la formule de justesse des proportions a été approuvée en 1860 par l'Académie des Beaux-Arts, et ensuite présentée à l'Académie des sciences en un mémoire qui a été publié le lendemain par le *Moniteur universel* et reproduit en un opuscule qui a bientôt été épuisé.

Comme à chaque printemps l'*Equation du Beau* refleurit avec l'ouverture de l'Exposition des Beaux-Arts, nous pensons être agréable à nos lecteurs en leur donnant le travail *in extenso* de M. Lagout, comme nous l'avons déjà fait pour une petite philosophie populaire, le *Panorama du Tout-Savoir* ou *l'Equation du Bien*, qui a eu la faveur d'être l'objet d'une lecture spirituelle avec commentaire à la retraite du grand séminaire de B... Aussi il a fallu faire une nouvelle édition de cette petite philosophie, que l'on ne saurait trop répandre. Son prix est modique : 30 centimes.

Revenons à l'*Equation du Beau.* M. Edouard Lagout a dit à la Sorbonne : « Une œuvre d'art est la combinaison de trois qualités : *de l'imagination qui compose,—du talent exercé qui dispose,—de la justesse qui repose.* » L'explication en est donnée par l'auteur, dont nous ne saurions trop encourager, par notre publicité, les efforts persévérants pour aider à la mise en œuvre du Vrai, du Beau, du Bien. — F. Moigno.

DIVISION ET TABLE DES MATIÈRES

—

PRÉFACE

MÉMOIRE A L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PRÉFACE

—

1. — Un diapason pour les écoles de dessin.

L'ÉQUATION DU BEAU contient l'ensemble des règles pratiques de justesse que s'étaient imposé nos grands maîtres : Michel Ange, Vitruve, Léonard de Vinci et tant d'autres. Ce fait, recueilli et traduit en un mémoire, a été reconnu exact par l'assemblée la plus compétente, en vertu de la maxime que la vraie théorie n'est autre que la meilleure pratique. La notoriété acquise à la formule l'a fait répandre dans plusieurs ateliers, et les artistes qui en font usage s'en trouvent bien, comme on le verra par la lettre ci-après de M. Williams, dessinateur à l'Imprimerie nationale.

La conséquence fructueuse à tirer de cet enseignement positif consisterait à ce qu'il fût écrit en lettres d'or sur les murs de toutes les écoles de dessin cet axiome d'art :

1, 2, 3, 4, 5,

sont les seuls rapports de grandeur à admettre entre les parties d'un dessin, sauf à les multiplier ou les diviser par 2 pour les ramener à la proportion du croquis qui donne la physionomie de l'œuvre à composer.

Que d'hésitations, de tâtonnements on supprimerait ! que de dissonances on harmoniserait ! que de soulagements on occasionnerait ! — Voici pourquoi :

2. — Du nouveau et du discordant.

Avant tout du nouveau, n'en fût-il plus au monde !

Supposons un jeune homme sorti de l'école avec l'ardent désir de n'être pas banal : son langage, ses vêtements le montrent assez ; mais ira-t-il jusqu'à dire à son tailleur : « Faites-moi un pantalon si étroit que, si j'entre dedans, je n'en veux plus ! » Qu'il le dise, soit ; mais le tailleur, géomètre, sait que le contenant n'a pas moins de capacité que le contenu ; d'ailleurs c'est une figure de réthorique de son client.

Eh bien, une composition doit, avant tout, pour mériter son admission dans l'art, être rhythmée, je veux dire s'adapter exactement avec sa tonique ; il faut que ses notes proviennent de sa gamme ; si elles étaient prises dans une gamme étrangère, c'est comme si on prenait mesure d'un habit pour Paul sur le corps de Pierre. Exemple :

Voici une porte dont la largeur est de 1m,40 ou deux fois 7 décimètres. — Je construis une première octave avec les nombre 1, 2, 3, 4, 5 :

$$7,\ 2\times 7,\ 3\times 7,\ 4\times 7,\ 5\times 7 \text{ décimètres.}$$

J'en construis une seconde en prenant la moitié de chaque note :

$$\frac{7}{2},\ \frac{2\times 7}{2},\ \frac{3\times 7}{2},\ \frac{4\times 7}{2},\ \frac{5\times 7}{2}.$$

J'en construis une troisième, une quatrième, et ainsi de suite, soit en divisant encore par deux, soit en doublant toujours la première octave.

J'obtiens ainsi les mesures de toutes les grandeurs possibles qui doivent entrer dans les dimensions des fenêtres, trumeaux, pilastres, corniches de ma maison.

Si j'y introduisais des grandeurs provenant de la tonique 3 déci-

mètres, je formerais des discordances et les discordances signifient extravagance.

Donc, pour faire du *nouveau*, je m'adresserai à mon imagination, que je ferai contrôler par mon jugement, mais je ne chercherai pas à produire des sensations criardes pour viser à l'original, au nouveau.

3. — Le problème des sensations, de Th. Gautier.

S'il fut un esprit connaisseur et rhythmé en tout, certainement ce fut Théophile Gautier, dont les appréciations faisaient autorité ; il me posa un jour le problème suivant :

« *Etant donné un mur tout bâti, je ne crois pas qu'il y ait au monde un homme capable de le percer de trous* (portes et fenêtres) *qui ne me chagrinent pas les yeux*. » Voici ma réponse :

« Précisément, je vous apporte, avec un mémoire sur l'*Equation du Beau*, le projet de façade d'une maison rurale à trois fenêtres et à trois étages ; c'était un simple mur à percer de neuf trous ; les trois trous d'un étage diffèrent de chacun des deux autres, et la hauteur de ces étages est variable. Tous ces éléments, ainsi que les trumeaux, ont des proportions en longueur et largeur à associer ; ces longueurs et largeurs se mesurent par des nombres de mètres et de centimètres, et dans l'état actuel de nos connaissances esthétiques vous donneriez le même problème à mille individus que, malgré sa simplicité, vous auriez mille façades différentes, et presque *autant de sensations discordantes* ; eh bien, l'*Equation du Beau* ne fournit que trois solutions compatibles avec la loi des sensations harmoniques ; — choisissez, toutes les trois sont également pures, faites de proportions saines ; le goût de chacun fera varier l'ordre de préférence, mais l'œil le plus délicat ne sera froissé par aucun de ces trois dessins.

« Tel est le satisfecit de votre desideratum. »

Le maître répondit : « En effet, le problème est résolu. »

4. — Les sensations taquines.

Théophile Gautier l'a dit : je ne vois guère de constructions qui ne me chagrinent par les proportions d'ensemble ou de détail. — Prenez la photographie d'un monument, lui ai-je dit, rajustons-en les longueurs ou les largeurs taquines ; rien de si facile en prenant dans les gammes construites sur la largeur de la porte d'entrée les dimensions harmoniques les plus voisines de celles qui vibrent à faux et, tout à coup, la fièvre tombe, ce qui m'a permis d'écrire sur la couverture de l'opuscule :

La justesse des proportions repose.

On en trouvera un autre exemple frappant dans l'*Architecture nouvelle*; 1863 ; page 3.

5. — L'Equation du Beau à la réunion des savants français à la Sorbonne en 1878.

Un grand journal de Paris en rendait compte en ces termes :

L'ÉQUATION DU BEAU. — Une communication faite sous ce titre à la réunion des savants français à la Sorbonne a vivement intéressé les auditeurs, qui ont chaleureusement applaudi l'auteur quand il a formulé son équation en langage vulgaire :

Dans les beaux-arts, musique et arts du dessin, les rapports les plus simples produisent les sensations les plus agréables.

Tel est le principe; quelle en est l'application? le premier venu peut-il en faire usage?

C'est ce que l'on va, je ne dis pas apprécier, mais sentir par la lettre simple et touchante d'un modeste dessinateur de l'Imprimerie nationale.

La prochaine ouverture de l'Exposition donne de l'actualité à ce sujet. D'ailleurs chacun a besoin d'ordre et d'harmonie autour de soi et un grand génie a dit que l'on pourrait faire de l'art jusque dans la maison d'un charbonnier.

6. — L'Equation du Beau à l'Imprimerie Nationale.

LETTRE A L'AUTEUR.

« Monsieur,

« Depuis l'année 1863, époque à laquelle j'ai eu l'heureuse inspiration de me rendre possesseur de vos traités d'esthétique nombrée ou l'application de l'*Equation du Beau* à l'*analyse harmonique* de la *Statuaire* et de l'*Architecture nouvelle* (1), et que j'ai étudiés depuis avec beaucoup d'intérêt, le profit que j'en ai retiré comme satisfaction morale dans toutes les occasions où j'ai pu en faire l'application est incalculable. Je dirai même, pour me servir d'une expression plus en harmonie avec ma façon de penser : que par la connaissance de la formule que vous appelez à si juste titre l'*Equation du Beau*, je me trouve affranchi des tâtonnements parfois inextricables contre lesquels je me heurtais, c'est-à-dire entre la phase du croquis et celle du dessin d'exécution. Le temps que l'on économise vaut la peine que l'on se

(1) Trois brochures Dentu, avec gravures, 5 francs.

préoccupe un peu plus d'une étude qui est à la fois facile et pleine d'intérêt pour les arts en général.

« Vous ne sauriez croire, Monsieur, le plaisir que j'éprouve de vous avoir été désigné par l'administration de l'Imprimerie nationale comme le dessinateur à qui vous pourrez désormais confier le soin de reproduire d'après vos instructions et indications tous vos dessins pour votre ouvrage des causeries sur l'*Astronomie populaire* appliquée à la mesure du temps.

J'ose espérer, Monsieur, que votre élève donnera toute satisfaction au maître dans l'exécution de ses dessins; depuis que vos lumières ont pénétré dans mon esprit et éclairé ma faible intelligence, d'abord par l'étude de vos ouvrages, et ensuite par l'entretien familier dont vous m'avez honoré tout dernièrement, je crois être suffisamment apte pour mener à bonne fin ce que vous daignerez me confier.

« Soyez assez bon, Monsieur, de me pardonner la liberté que je prends de vous adresser ces quelques lignes, et veuillez agréer mes salutations empressées.

« *Signé :* WILLIAMS,
« *Dessinateur à l'Imprimerie nationale.* »

Jugement de la Presse parisienne.

L'Équation du Beau, voilà un titre qui causera quelque surprise à ceux de nos lecteurs dont il frappera les yeux pour la première fois. Ces deux mots n'en sont pas moins de ceux qui ne sauraient manquer d'obtenir chez nous droit de cité, parce qu'ils répondent à une idée féconde. Le *Moniteur* l'a dit longtemps avant nous. Il y revient en ces termes dans son numéro du 17 juin 1862 :

« Sous le titre d'*Equation du Beau*, M. Edouard Lagout a présenté à l'Académie des sciences un mémoire dont le *Moniteur* a fait un compte rendu détaillé le 20 mai 1862. Ce travail partait de cet axiome que nous retrouvons dans le Dictionnaire de l'Académie des beaux-arts, rédigé par une commission de l'Académie : *Ce n'est pas rabaisser l'art que de lui donner la science pour auxiliaire.* »

Il faut des points de repère dans le domaine sans bornes de l'imagination ; il faut des règles au génie ; la fantaisie même a besoin de sentir autour d'elle des horizons sensibles. Arrachez, en effet, les jalons, supprimez les règles, faites abstraction des limites, et l'esprit, à force de liberté, s'épuisera dans le vide sans pouvoir saisir l'idéal qu'il poursuit. L'anarchie nous tue comme le despotisme, et le génie ne se révèle dans tout son éclât, dans toute sa vigueur, que lorsqu'il a

pu se développer sous l'empire de lois assez fermes pour le circonscrire et assez larges pour lui laisser toute l'indépendance que comporte la nature humaine. Nos artistes l'avaient trop oublié, et l'*Equation du Beau* est un effort généreux pour les ramener dans le vrai milieu harmonique. — ALEX. BONNEAU. (*Opinion nationale.*)

MÉMOIRE A L'ACADÉMIE DES SCIENCES

I. — LETTRE A MONSIEUR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

J'ai présenté en 1860, à l'Académie des Beaux-Arts, un Mémoire ayant pour objet d'établir le théorème d'Esthétique suivant :

Dans les Beaux-Arts (*musique et arts de dessin,*) *les rapports les plus simples produisent les sensations les plus agréables.*

Ce principe a été approuvé, il est établi par l'interprétation des chefs-d'œuvre et des écrits des grands maîtres, tels que Vitruve, Michel-Ange, Léonard de Vinci, et par l'étude des monuments de la fleur de la plus pure antiquité.

Cette synthèse de la *sensation du Beau* m'a conduit à rechercher par l'analye la formule de l'*Equation du Beau,* qui fait l'objet du Mémoire que je soumets respectueusement aujourd'hui au jugement de l'Académie des Sciences, en demandant un rapport, si le sujet traité ne vous paraît pas indigne, Monsieur le Secrétaire perpétuel, des hautes préoccupations de l'Académie.

Mon but, essentiellement pratique, et de vulgariser une vérité que j'ai personnellement appliquée avec fruit depuis vingt années, pour la faire servir de guide dans les productions de l'art industriel, heureux si je puis arriver à concourir, pour une part si faible qu'elle soit, à propager l'amour des proportions saines, inhérentes au bon goût, qui semble être l'apanage de la France dans les expositions universelles.

Je suis avec un profond respect, etc.

EDOUARD LAGOUT.

Paris, 19 mai 1862.

II. — MÉMOIRE ÉTABLISSANT L'ÉQUATION DU BEAU

EXPRIMÉE PAR LA FORMULE ARITHMÉTIQUE

$$B = 2^{\pm m}(1 \times 3^{\pm n} \times 5^{\pm p})$$

—

7. — Synthèse.

Le 23 mars 1860, nous avons soumis au jugement de l'Académie des Beaux-Arts le théorème d'esthétique suivant, qui a reçu l'approbation de l'Académie :

Dans tous les beaux-arts, les rapports les plus simples produisent les sensations les plus agréables.

Les considérations développées dans notre Mémoire étaient extraites du domaine de la synthèse ; elles étaient fondées sur l'examen *à priori* des chefs-d'œuvre de l'art monumental consacrés par l'approbation unanime d'un grand nombre de générations : le Parthénon, l'Arc de Trajan à Bénévent, le Porche de la cathédrale de Spolette et quelques autres. Les figures géométriques dont ces types du Beau sont composés se trouvent empreintes du sceau de la loi qui précède; autrement dit, les longueurs, comparées aux largeurs, étaient en *rapports simples*, et inversement, d'autres monuments non moins célèbres que ces premiers sous le rapport historique, plus somptueux même dans l'ornementation, tels que l'Arc de Septime Sévère de Rimini et autres, ne concentraient pas un si grand concours de rapports simples, et, de l'aveu des éminents juges de notre travail, ces édifices historiques ne méritaient pas d'être classés au rang des chefs-d'œuvre.

Un écueil était à prévoir : n'allait-on pas taxer d'utopie une règle qui allait prétendre régenter les artistes, en leur imposant, sous peine de désaveu, un procédé mécanique rabaissant l'art au niveau du métier, un joug sous lequel allait se cabrer leur génie?

Voici, répondions-nous d'avance, un croquis de Michel-Ange représentant un héros (il est reproduit dans la *statuaire nouvelle*); voyez quelle hardiesse de crayon et quelle majesté d'attitude. Eh bien! le *fac-simile* de cette ébauche est scrupuleusement exact; remarquez avec quel soin le grand artiste a divisé son sujet en intervalles égaux, lisez les chiffres inscrits pour désigner surabondamment le nombre de ces intervalles compris dans la hauteur de la tête, la longueur de la main, du bras, de l'avant-bras et des autres parties du corps, remarquez la simplicité des nombres :

2, 3, 4, 5.

Autre exemple : nous avons calqué, à Bologne, un dessin de Léonard de Vinci adopté par ce grand maître comme un type de la perfection du corps humain, comme l'expression de la beauté élégante. Une légende explicative spécifie les rapports suivants :

L'homme, étendant horizontalement les bras et dans l'attitude droite, est inscrit dans un carré parfait. « Enseignement profond, révélation divine, nous disait l'illustre Halévy, rapporteur de la Commission d'examen : car si le Créateur a pris soin de composer ainsi les proportions de l'homme, son œuvre de prédilection, sur un canevas aussi régulier que le carré parfait, ce ne peut être l'effet d'un hasard, mais bien d'une préméditation que nous devons reconnaître et qui doit nous guider quand nous aspirons à produire des œuvres immortelles. »

Autres caractères de simplicité, d'après Léonard de Vinci : le point de croisement des diagonales du carré, c'est-à-dire son centre, coïncide précisément avec le bas du ventre, à la racine supérieure du pubis. Là, le corps humain est divisé en deux parties égales, une supérieure et l'autre inférieure. Cette dernière, à son tour, est divisée en deux au-dessous du genou, et la première a son milieu sur la ligne horizontale qui passe sur le bout des seins.

Telles sont les quatre parties égales bien définies inhérentes au type de la beauté humaine dans sa constitution générale.

Examinons maintenant les détails :

La tête a *quatre* longueurs de nez : *trois* pour la face, *une* pour le crâne chevelu ; la main est *égale* à la face, et *dix fois* la longueur de la main équivalent à la hauteur du corps, que l'on obtient aussi avec *six* fois la longueur du pied et *huit* fois la hauteur de la tête.

Ce canon de Léonard de Vinci est connu, sans doute, de tous les sculpteurs et de tous les peintres ; on le retrouve dans un ouvrage de Martinez, et enfin, nous a dit M. Lesueur, membre de l'Académie des Beaux-Arts, il l'a observé lui-même dans les sculptures des monuments de l'Egypte qui remontent à la plus haute antiquité, ce qui prouve bien que la *simplicité des rapports* est plus qu'une loi de convention, c'est une doctrine philosophique, et c'était celle de Platon, de Leibnitz, d'Euler, et elle est encore aujourd'hui celle de M. Victor Cousin. Le moment est venu où elle doit être une lumineuse et bienfaisante maxime qui répandra dans les arts appliqués à l'industrie ce bon goût dont le germe inné semblait être, aux expositions universelles, l'apanage exclusif de la France.

8. — Philosophie.

Un mot de philosophie : Platon disait : Tout est dans le ***poids, le nombre et la mesure,*** ce qui, pour nous, veut dire : Rien n'est dans la fantaisie, le caprice et le hasard.

Leibnitz disait : ***La musique est un travail secret d'arithmétique, où l'intelligence compte à son insu ; tout en comptant sans s'en apercevoir, l'âme ressent néanmoins l'effet de ce travail insensible de numération qui fait naître une sensation, agréable dans l'audition des consonnances, pénible dans celle des dissonances.***

Cette analyse de la sensation acoustique n'est-elle pas également applicable à la sensation optique : un faux carré, un faux losange, un faux polygone régulier, c'est-à-dire 5 ou 6 centièmes de la longueur des côtés égaux ajoutés ou retranchés à ces figures harmoniques, ces légères altérations ne vont-elles pas détruire le charme et produire des dissonances optiques ?

L'expérience de tous les jours le rend sensible, et rien n'est aussi aisé que d'en faire une épreuve nouvelle, en mélangeant ensemble des figures géométriques de même forme et de même apparence découpées dans du papier ; on verra l'œil le moins exercé, le plus naïf, tel que celui d'un enfant, distinguer et choisir les carrés purs, les losanges purs, les polygones réguliers purs, en un mot, les figures dont les éléments, angles et côtés, sont égaux, c'est-à-dire en ***rapports égaux à l'unité,*** qui caractérisent les sensations les plus agréables.

Voilà un fait inhérent à la constitution des organes de l'homme : mais quelle est l'origine de ce contentement intime procuré par ce travail secret d'arithmétique ? C'est la satisfaction ***du Vrai, du Bien,*** qui est un attribut divin de l'âme humaine. C'est cette faculté qui procure un inexprimable contentement à l'astronome lorsqu'il aperçoit au bout de sa lunette l'astre qu'il avait deviné par ses calculs, au mathématicien qui découvre un théorème confirmé par deux méthodes concordantes, au comptable dont les écritures cadrent parfaitement.

Passons à Euler, dont nous avons trouvé une profonde pensée dans l'*Annuaire du Cosmos* de 1859, de M. l'abbé Moigno. La manière la plus ingénieuse de concevoir la formation des sons naturels de la gamme est sans contredit celle du grand géomètre. Il part du principe et du fait que les sons consonnants sont uniquement ceux dont les rapports du nombre de vibrations sont exprimés par les seuls nombres 2, 3, 5, et il admet que toutes les notes tirent leur origine de ces trois nombres, en ce sens que leurs nombres de vibrations sont des multiples de 2, 3 ou 5, mais des multiples dans lesquels 3 entrera

comme facteur au plus trois fois, et 5 au plus deux fois. — L'impossibilité d'introduire les mêmes facteurs à un plus grand nombre de fois ou un autre nombre premier 7, 11, 13, tient essentiellement à l'organisation de l'oreille, dont la puissance décroît progressivement à mesure que le faisceau des facteurs se complique, s'éteint aux limites que nous venons d'indiquer.

9. — Intuition.

Quelque temps avant la publication de cet *Annuaire* de M. l'abbé Moigno, nous développions précisément, par intuition, les mêmes considérations musicales, en les rattachant aux sensations optiques, au profit des beaux-arts, dans un Mémoire d'esthétique présenté à l'Académie des Beaux-Arts de Bologne, où nous résidions alors en qualité d'ingénieur en chef de la ligne de l'Adriatique, entre Ancône et l'embouchure du Pô. — Déjà, en 1847, nous avions fait une première application du système des *rapports simples*, en composant sur chantier le tympan d'un aqueduc en mozaïque pour harmoniser les nuances de jaune, rouge, violet des pierres qui se trouvaient à pied d'œuvre dans le ravin. C'était en Afrique, dans la province d'Oran. On avait dessiné sur la paroi à revêtir, à l'aide de fils à plomb et de cordes horizontales, un canevas régulier à compartiments rectangulaires, ayant entre eux des rapports simples avec les nombres 1, 2, 3, 4, 5, sans autre exposant que l'unité. Chaque compartiment, encadré par des pierres d'un même blanc pur, était garni de pierres aux vives nuances, associées selon le principe de la sensation agréable des couleurs complémentaires.

Enfin, trois ans plus tard, au chemin de fer du Midi, notre supérieur hiérarchique, M. Carvallo, avait dressé un tableau où toutes les notes de la gamme et des gammes successives étaient représentées par les nombres (très-compliqués en apparence) des vibrations correspondantes, c'est-à-dire par la longueur inverse des cordes vibrantes. C'est à l'aide de ce tableau que les projets devaient être dressés, sauf à l'interpréter chacun selon ses tendances.

Par cet exposé nous avons voulu montrer comment une idée se mûrit et se fait jour quand elle répond à un besoin universel. Soit intuition, soit réminiscence, on la voit sourdre de toute part quand le moment est venu. — Naguère elle était utopie, dans peu de temps elle sera banale, car tous les manufacturiers, tous les producteurs de l'art industriel qui ont intérêt à voir adopter l'unité de poids et mesures pour simplifier les échanges internationaux, ont également

intérêt à appliquer les préceptes du beau; car Necker l'a dit avec raison :

« Le bon goût est pour la France le plus adroit de tous les commerces. »

Nous sommes en tous points, autant par notre expérience que par nos constants efforts, un disciple de la *simplicité des rapports*, et notamment dans les arts du dessin. M. l'abbé Moigno en a déjà vulgarisé les principes au point de vue général, et nous sommes heureux de citer une féconde pensée formulée par cet esprit supérieur dans l'*Encyclopédie* du XIXe siècle :

« Un vaste ensemble de faits, une magnifique synthèse, que nous
« développerons au mot *Harmonie*, nous amènent invinciblement à
« penser que, dans la constitution intime des corps comme dans la
« formation de la gamme, les seuls admissibles, les seuls qui soient
« véritablement dans la nature (LE VRAI), sont les nombres 2, 3, 5.
« Il faut alors que les chiffres qui expriment les poids moléculaires
« des corps n'aient pour facteurs que l'un de ces trois nombres
« 2, 3, 5. (*Proportions*, *Chimie*, page 534.) »

10. — Musique.

Nous pouvons entreprendre la démonstration et l'interprétation de la formule d'esthétique suivante, qui est sans doute celle de l'harmonie générale de l'univers annoncée par M. l'abbé Moigno, puisque

$$B = 2^{\pm m} (1 \times 3^{\pm n} \times 5^{\pm p})$$

les préceptes du Vrai, du Bien, du Beau sont assujetis aux nombres 1, 2, 3, 4, 5 symbolisés par les doigts de la main. Quelles sont les combinaisons inhérentes au domaine du beau? Consultons la musique : la série des notes de la gamme avec les dièses et les bémols, caractérisés par les nombres de vibrations par seconde de chacun de ces sons, se trouve ne contenir que les trois premiers nombres impairs de la main 1, 3, 5 comme facteurs communs à tous ces nombres, qui paraissent très-compliqués dans les traités où ils sont exprimés en nombres fractionnaires décimaux. Ce fait capital, et qui nous paraissait être une heureuse découverte quand nous la formulions pour la première fois, en 1858, dans notre Mémoire adressé à l'Académie des Beaux-Arts de Rome et de Bologne, avait été l'objet d'indices significatifs de la part des philosophes; mais qui peut asseoir ses raisonnements sur la connaissance de tout ce qui a été dit et pensé avant lui? Voici la série des notes de la gamme, en faisant ressortir les facteurs premiers :

do	do^{d}	re^{b}	re	re^{d}	mi^{b}	mi	mi^{d}	fa^{b}	fa	fa^{d}
$\frac{1}{1}$	$\frac{5^2}{2^3.3}$	$\frac{3^3}{5^2}$	$\frac{3^2}{2^3}$	$\frac{3.5^2}{2^6}$	$\frac{2.3}{5}$	$\frac{5}{2^2}$	$\frac{5^3}{2^5.3}$	$\frac{2^5}{5^2}$	$\frac{2^2}{3}$	$\frac{5^2}{3^2.2}$
	sol^{b}	sol	sol^{d}	la^{b}	ia	la^{d}	si^{b}	si	si^{d}	do^{b}
	$\frac{3^2.2^2}{5^2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5^2}{2^4}$	$\frac{2^3}{5}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{5^3}{2^8.3^2}$	$\frac{3^2}{5}$	$\frac{3.5}{2^3}$	$\frac{5^3}{2^6}$	$\frac{2^4.3}{5^2}$

La vibration d'une corde quelconque donnera lieu, par seconde, à un nombre d'oscillations représentées par les fractions ci-dessus, en prenant pour unité celle de la tonique *do*.

On voit que dans la formule fondamentale les exposants des facteurs 1, 3, 5, ne dépassent pas 3 et qu'ils ont successivement les valeurs 0, 1, 2, 3. On connaît ainsi la limite des rapports les plus compliqués répondant aux dissonances acoustiques ; inversement, l'unisson et l'octave, représentés par 1 et 2, étant les consonnances les plus calmes, la formule fondamentale se réduit, pour l'unisson et pour l'octave, à tous les exposants égaux à zéro dans le facteur caractéristique entre parenthèses :

Unisson. . . . $2^0 (1 \times 3^0 \times 5^0) = 1$
Octave . . . . $2^1 (1 \times 3^0 \times 5^0) = 2$

Après l'octave et l'unisson viennent les consonnances les plus parfaites :

			Nombre de vibrations.	Longueurs des cordes.
do, mi^{b},	2	$(1 \times 3^{+1} \times 5^{-1})$	$= 1{,}20 = 6/5$,	5/6
do, mi,	2^{-2}	$(1 \times 3^{0} \times 5^{+1})$	$= 1{,}25 = 5/4$,	4/5
do, fa,	2^{2}	$(1 \times 3^{-1} \times 5^{0})$	$= 1{,}33 = 4/3$,	3/4
do, sol,	2^{-1}	$(1 \times 3^{+1} \times 5^{0})$	$= 1{,}50 = 3/2$,	2/3
do, la^{b},	2^{3}	$(1 \times 3^{0} \times 5^{-1})$	$= 1{,}60 = 8/5$,	5/8
do, la,	2^{0}	$(1 \times 3^{-1} \times 5^{+1})$	$= 1{,}66 = 5/3$,	3/5

Dans cette catégorie, qui est la quintescence des sons binaires, on remarquera que l'un des exposants du facteur 3 ou du facteur 5 est ou bien égal à *zéro*, ou bien égal à l'*unité*, et enfin que, si 3 est numérateur, que son exposant soit positif, celui de 5 est au contraire négatif et réciproquement.

Ce qu'il y a de remarquable à observer, c'est que les sensations de l'oreille se classent par ordre de perfection :

1° La *quinte* do, sol, où le facteur 3 entre seul en numérateur;

2° La *quarte* do, fa, où 3 est encore seul mais en dénominateur;

3° La *tierce majeure* do, mi, où 5 entre seul;

4° La *tierce mineure* do, mi, où 3 et 5 commencement à être ensemble pour engendrer une nouvelle famille de sons d'une race moins pure.

Tout cela a une haute signification pour confirmer la dectrine de la simplicité. On dresserait une nouvelle catégorie de sons binaires en admettant les exposants du 2° degré qui fourniraient des consonnances de *transition* avec celles de la dernière catégorie dont les exposants du 3° degré caractérisent le limite du champ de perception de l'organe de l'ouïe.

En résumé, le beau musical, dans la combinaison de deux sons de la même gamme, se mesure par la simplicité numérique des exposants de la formule fondamentale, et enfin la faculté de perception de l'ouïe s'éteint au-dessus de la troisième puissance des facteurs 3 et 5:

L'exposant 0 — c'est l'Idéal, combiné avec l'exposant 1.
L'exposant 1 — c'est la Perfection.
L'exposant 2 — c'est le Bien.
L'exposant 3 — c'est le Médiocre chargé de faire ressortir l'idéal et le bien par contraste.

11. — Arts du Dessin.

Voyons maintenant en quoi les arts du dessin, également soumis comme la musique à la *loi de simplicité*, en diffèrent dans l'application de la formule fondamentale. Les proportions des chefs-d'œuvre de la statuaire nous ont fourni les rapports :

1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10.

Mais non pas les nombres compliqués 7, 11, 13. Le Parthénon, ce monument sublime, présente des rapports aussi simples. Celui de la largeur à la hauteur de la façade, moins le fronton, est égal à. 2

D'où il suit que le monument est inscrit dans un rectangle formé par deux carrés jointifs. Le côté de ce carré est égal à 9 fois le diamètre moyen de la colonne, soit. . . . . 3^2

L'angle d'inclinaison du fronton a pour tangente 0,25, soit. 2^{-2}

L'entablement est à la hauteur totale des colonnes dans le rapport de 1 à 3, soit. . . . . 3^1

La largeur du diamètre de la colonne en son milieu est le double du triglyphe, soit 2

L'entrecolonnement au milieu des colonnes est. 3

Nous ne fournirons pas d'autres citations par des exemples multiples concernant la cathédrale de Reims, celle de Paris et même celles que l'on est en voie de construire et dont nous avons fait l'analyse harmonique à l'article Architecture dans l'*Annuaire encyclopédique* de 1862. Il suffit de s'en référer du reste à l'approbation qu'a donnée l'Académie des Beaux-Arts au principe des *Rapports simples*, pour que cette proposition soit valable au point de vue de la synthèse et du goût, et dès lors les considérations émises en interprétant l'équation du beau musical se trouvent être identiques pour les arts du dessin, puisque dans l'un comme dans l'autre cas les points de départ du beau affirmé par l'ouïe et la vue sont les trois premiers nombres impairs.

1, 3, 5.

Donc, la formule générale est la même, et la perfection dérive de l'unité d'abord doublée ou divisée par *deux* successivement selon la gamme musicale ou linéaire, et ensuite par ordre de préférence ; de la seule introduction du facteur 3 à la première puissance ; de la seule introduction du facteur 5 ; de l'emploi des deux facteurs avec des exposants de signe contraire, toujours à la première puissance, jusqu'à ce qu'on arrive à l'exposant 2.

L'échelle de gradation du Beau se continue par le facteur 3^2 seul, puis par le facteur 5^2 seul, enfin par les deux 3^2 et 5^2, l'un en numérateur et l'autre en dénominateur.

Evidemment, l'exposant 3 sort du domaine des arts du dessin ; c'est en cela qu'ils se différentient de la musique, qui est la branche des beaux-arts la plus élevée, le plus mobile et qui se prête le mieux aux innombrables facultés de notre âme. C'est l'art le plus pénétrant et le plus intime ; et si les lettres de son alphabet ont pu être limitées au nombre 21 par les septs notes de la gamme avec leurs dièses et leurs bémols, l'alphabet du dessin doit se contenter d'un répertoire bien moins nombreux et proportionné à l'étendue relativement bornée de leur mission.

Précisons un fait bien connu. L'ouïe est le plus délicat de nos organes. Telles dissonances de longueur et de proportions qui l'exaspèrent ne produisent sur la vue que des impressions indifférentes. On cite l'expérience de M. Sauveur, rapportée par M. Dodart, tous les deux académiciens (*Histoire de l'Académie*, année 1700, page 262).

Si deux cordes sonores étant mises à l'unisson sur un monocorde, on raccourcit l'un des deux de la millième partie de sa longueur, une oreille juste en aperçoit la dissonance, qui n'est pourtant que la 196e partie d'un ton. Suivant d'autres expériences de M. Sau-

veur, il résulte que la finesse de l'oreille pour le discernement des sons est environ *dix mille* fois plus grande que celle de la vue dans le discernement des couleurs.

En général, une oreille confond deux sons ne différant que d'une vibration sur 80. Cette différence 1/80 est le comma musical, qui est égal à *un* et *quart* pour cent. Cherchons le *comma optique*, qu'il est utile de connaître dans les arts du dessin pour ne pas franchir les limites de la tolérance lorsqu'il se présente des raccordements obligés de lignes. Voici une petite expérience que chacun peut renouveler pour connaître le degré de justesse de son œil et l'exercer. On applique un carré de papier blanc sur un fond gris et on le rogne successivement d'un centième parallèlement à l'un des côtés jusqu'à ce qu'il produise à l'œil l'impression pénible d'un faux carré. Nous sommes ainsi arrivé à la fraction négligeable pour l'œil de 2 pour cent, car un rectangle dont les côtés étaient 50 et 51 paraît en général être un carré parfait.

12. — Harmonie générale.

Nous croyons avoir formulé sous un jour nouveau la doctrine de la simplicité, qui est une doctrine de révélation. Elle peut s'exprimer par une formule fondamentale dont nous avons donné l'interprétation pour les Beaux-Arts : la musique et les arts du dessin.

Il serait à désirer que M. l'abbé Moigno développât le merveilleux système d'harmonie générale dont il a posé les bases et que son savoir encyclopédique l'appliquât à toutes les sciences en dressant l'échelle de gradation du *bien* par la détermination des exposants limités où le *vrai* s'arrête. Pour nous, restant dans la spécialité des arts du dessin, nous développerons, dans des Mémoires suivants, l'*Equation du Beau* par des applications nouvelles à l'art antique et à l'art journalier, à celui qui concourt sans cesse pour obtenir le prix du bon goût dans les expositions industrielles.

Terminons par une réflexion philosophique de M. Victor Cousin, qui peint la tendance universelle du pays marchant dans la voie du progrès :

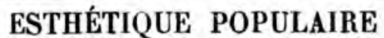
« A mesure qu'on s'avance dans la vie on apprécie et on recherche « la SIMPLICITÉ comme auparavant on aspirait à la force. »

EDOUARD LAGOUT,
Ancien élève de l'École polytechnique.

Paris, 19 mai 1862.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

Paris. — Imprimerie Walder, rue Bonaparte, 44.



ESTHÉTIQUE POPULAIRE

Harmonies et Discordances.— Epreuves sensibles de l'Équation du beau

1 2

3 4

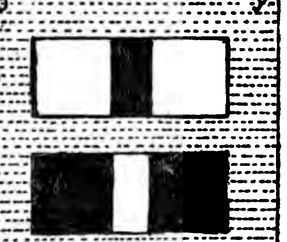
LOSANGES.

Chacune des 4 figures est composée d'après une loi de rapports de nombres bien définis entre la longueur et la largeur des losanges successifs.

Une seule figure repose la vue, les trois autres la fatiguent plus ou moins.

Faire le classement esthétique.

TONS CLAIRS ET OBSCURS.



CONTRASTES.

Les tons clairs semblent plus grands que les tons obscurs de même dimension de la fig. 5, d'où nécessité d'avoir des gammes distinctes :

Gammes des tons clairs.

Gammes des tons obscurs.

L'éducation de l'œil corrige les autres anomalies.

CHRONIQUE DE LA SEMAINE

Un attentat contre la science. — L'attentat que je viens aujourd'hui punir est déjà ancien : il date de janvier 1868 ; je l'aurais oublié, si le coupable n'était pas un professeur de Facultés, s'il n'avait pas trouvé de nombreux échos, et s'il ne s'agissait d'une des prétentions les plus dangereuses de la science libre penseuse. Dans la *Revue des Deux-Mondes*, livraison du 15 janvier 1868, page 223, ligne 40, à propos de l'Association britannique pour l'avancement des sciences et de l'exploration de la célèbre caverne de Torquay, dans le comté de Kent, M. Charles Martins, professeur à la Faculté de Montpellier, correspondant de l'Académie des sciences, a lancé ce ballon audacieux : « Un des explorateurs, M. Vivian, s'est livré à quelques calculs sur l'antiquité des débris de la caverne de Torquay. Le limon noirâtre de la surface contient à la base des poteries romaines qui nous permettent de lui assigner 2 000 ans d'existence. L'épaisseur de la première couche stalagmitique, qui avait 2 centimètres, et la nature des objets qu'elle contenait, nous fait remonter à 4 000 ans environ avant Jésus-Christ; mais la seconde couche stalagmitique, ayant 91 centimètres d'épaisseur et s'étant formée à raison de $2^{mm},5$ par an, nous reporte au delà de 364 000 ans, c'est-à-dire à la période glaciaire, dont le limon rouge de la caverne est un témoin. Ce limon recouvrait des os travaillés et des silex taillés mêlés aux débris de pachydermes fossiles. L'existence de cette seule caverne nous montre que l'homme existait probablement avant l'époque glaciaire, et que son antiquité remonte fort au delà du terme que la tradition lui avait assigné. »

Je constaterai d'abord que, à ma connaissance du moins, la responsabilité de cet étrange calcul pèse toute entière sur M. Charles Martins, qui n'indique en aucune manière la source où M. Vivian l'aurait déposé. J'ai sous les yeux les rapports officiels de l'habile géologue anglais, et je n'y trouve rien de semblable. En tout cas, l'attentat de M. Vivian ne justifierait pas celui de M. Charles Martins. Reprenons sa phrase : « Mais la seconde couche stalagmitique ayant 91 centimètres d'épaisseur, et s'étant formée à raison de $2^{mm},5$ par an, nous reporte au delà de **364 000** ans. » Quel adorable mathématicien et que l'Institut de France doit en être fier ! Pour moi, pour nous, humbles mortels, $2^{mm},5$ par an font 1 centimètre en 4 ans ; et 91 centimètres d'épaisseur exigeraient 4 fois 91 ou 364 ans, qui, ajoutés aux

2 000 mètres de la période romaine, feraient 2 364 et nous reporteraient à 232 ans avant Jésus-Christ. Comment, par quelle ignorance, par quelle idée préconçue, au lieu de 364, M. Charles Martins a-t-il écrit 364 000, ou changé les unités en centaines de mille? Y a-t-il une erreur dans son texte? Au lieu de $2^{mm},5$ par an, faut-il lire $2^{mm},5$ par siècle? $2^{mm},5$ par siècle, ce serait 1 centimètre en 4 siècles; 91 centimètres en 400 × 91 ou 36 400 ans, et non pas 364 000 ans. Pour la première couche de stalagmite, de 2 centimètres d'épaisseur, M. Ch. Martins réclame 2 000 ans, 10 siècles, au lieu de 8 ans, 4 ans pour chaque centimètre. Quel homme! quel savant! comme il est ferme sur ses bases!

M. Ch. Martins a plus droit encore à notre admiration quand nous l'entendons dire sans sourciller: « La seconde couche de stalagmite ayant 91 centimètres d'épaisseur et s'étant formée à raison de $2^{mm},5$ par an. » S'étant formée! il le sait donc; il y était; il vivait il y a plus de cent mille ans. C'est vraiment incroyable! Là du moins où on ne l'admire plus, c'est lorsqu'après avoir constaté une antiquité de trois cent soixante-quatre mille ans, il se contente de dire que cette antiquité *remonte fort au delà du terme* que la tradition lui avait assignée, six ou huit mille ans: cette conclusion est vraiment par trop ingénue, elle est drôle.

Qu'il me soit permis à cette occasion de reproduire ici la traduction littérale d'un petit article publié dans le journal *Nature* du 10 et dans l'*Athenæum* anglais du 12 avril dernier: « M. Boyd Dawkins (de la Société royale de Londres, un des anthropologistes les plus renommés de l'Angleterre) croit qu'il est évident, d'après ses recherches (d'après les mesures positives qu'il a prises dans la caverne d'Ingleborough, Yorkshire, sur une stalagmite célèbre appelée Jokey's Cap), que la valeur des couches de stalagmite, quand il s'agit de fixer l'antiquité des dépôts situés au-dessous d'elles, est relativement très-faible. Par exemple, les couches de la caverne de Kent (celles de M. Ch. Martins) peuvent avoir été formées à raison d'un quart de pouce par an, $6^{mm},2$ (et non $2^{mm},2$); et les os humains enfouis au-dessous de la stalagmite, dans la caverne de Bruniquel, ne doivent pas être considérés pour cette raison comme d'une immense antiquité. On peut en conclure hardiment que les épaisseurs des couches de stalagmite ne peuvent pas servir à démontrer l'âge très-reculé des couches situées au-dessous d'elles. A raison d'un quart de pouce ($6^{mm},2$) par an, 20 pieds (6 mètres) de stalagmite peuvent avoir été formés en mille ans. » La couche de la caverne de Kent n'avait que 91 centimètres, ou même 45 centimètres d'épaisseur au-dessus des os travaillés qu'on y a rencontrés.

Si j'ajoute, ce qui est l'exacte vérité, que tous les calculs invoqués à l'appui de l'antiquité indéfinie de l'homme n'ont pas plus de valeur que celui de M. Martins, il faudra bien convenir que cette antiquité est une fable.

La *Revue des Deux-Mondes*, très-grande dame, voudra-t-elle, pour corriger le mal qu'elle a fait, insérer cet *erratum* de l'article de M. Ch. Martins? J'en doute fort; elle a trop de prétentions à l'infaillibilité.

Qu'elle nous permette du moins de lui demander très-humblement de se corriger d'un petit défaut. Elle a pris la mauvaise habitude, dans la table des matières de ses livraisons, de se dispenser d'indiquer la page des principaux articles. Il en résulte une perte de temps sensible pour ses lecteurs. Et parce qu'elle est reine, beaucoup d'autres Revues, les *Etudes religieuses*, le *Correspondant*, etc., ont imité son exemple. Elles se croiraient déshonorées si elles indiquaient la page où commence et finit l'article dont le titre vous attire. C'est dédaigneux ou du moins déraisonnable, pour ne rien dire de plus. Les humbles *Mondes*, eux, se font un devoir de conscience d'indiquer la page de chaque fait intéressant. On rit peut-être de leur simplicité !! — F. Moigno.

— *Election.* — Lundi dernier, M. Ferdinand de Lesseps, une des gloires les plus pures de la France, a été élu académicien libre, en remplacement de M. de Verneuil, par 33 voix sur 60 votants !!!

Chronique des sciences. — *Rectification.* — Dans la livraison du 13 mars, nous avons attribué à M. Daby, missionnaire, l'introduction de la rhubarbe de Chine, cultivée avec tant de succès au Jardin d'acclimatation. Or, ce n'est pas au R.-P. Daby, mais à M. Dabry, consul de France, que cette précieuse importation est due. Nous remercions M. Grandidier de cette rectification.

— *Carte géologique du globe.* — A l'occasion de la nouvelle carte géologique du globe qu'il vient d'envoyer à l'exposition de Vienne, M. Jules Marcou communique à la Société de géographie des renseignements nouveaux et d'un grand intérêt scientifique, empruntés aux documents, pour la plupart inédits, que viennent de lui fournir plusieurs savants géologues. Dans les régions arctiques où des dépôts houillers avaient été constatés dans les îles de Disco, du Prince-Patrick et de la terre de Banks, il a été possible de déterminer plus exactement l'âge des roches fossiles. M. Nordenskiold a dressé une esquisse géologique du Spitzberg, où il a reconnu, indépendamment des roches cristallines, les formations paléozoïques, carbonifères, triasiques et tertiaires. Un fait inattendu, d'une importance capitale pour l'histoire du globe, est la découverte de flores terrestres, datant de l'époque

tertiaire miocène, qui ont dû recouvrir toute la région polaire arctique des mêmes forêts qui couvrent aujourd'hui l'hémisphère boréal aux approches du tropique du Cancer.

En Norvége, M. le professeur Kjérulf a signalé un dépôt houiller dans l'une des îles Loffoden, l'île d'Andœ. Ce dépôt est de l'époque jurassique comme ceux du Yorkshire.

En Russie, MM. R. Ludwig, Barbot de Marny, V. de Mœller et Wagner, ont démontré l'existence d'une énorme formation triasique, qui s'étend sur une surface considérable et que Sir Roderick Murchison et ses collaborateurs avaient attribuée au système permien.

En Syrie et en Égypte, on a trouvé également une formation particulière de grès rouge, dont la continuité, depuis le Liban jusqu'à Karthoum, atteste l'homogénéité des roches de l'Asie et de l'Afrique. Par contre, les dernières études géologiques accomplies dans la Nouvelle-Zélande, dans l'Australie et dans quelques îles du Pacifique, sont venues confirmer les vues de M. Alfred Grandidier sur la géologie de Madagascar. Cette dernière île, malgré sa proximité du continent africain, se trouve appartenir à une formation bien distincte, indépendante de celle de l'Afrique et qui présente de grandes affinités avec celles de l'Australie occidentale et de la Nouvelle-Zélande.

Dans l'Amérique méridionale, MM. Musters et F. de Pourtalès ont reconnu un groupe de volcans éteints entre le Rio Gallegos, le cap Virgins et l'entrée orientale du détroit de Magellan.

La classification des roches stratifiées, telle qu'elle est acceptée aujourd'hui par la plupart des traités de géologie, paraît fort imparfaite à M. Jules Marcou. Elle ne se trouve justifiée d'une manière à peu près satisfaisante que dans une partie de la zone tempérée boréale; encore cette zone est-elle limitée aux bassins de l'océan Atlantique et de la Méditerranée. Dans l'Inde, sur le Missouri, en Californie, les difficultés de la classification se multiplient au fur et à mesure des constatations nouvelles. Dans l'Inde, par exemple, M. le docteur W. Waagen a trouvé dans une même couche, calcaire, épaisse d'un pied et demi, des formes de fossiles qu'on a l'habitude de répartir actuellement dans des couches très-différentes et qui appartiendraient à la fois aux roches carbonifères, triasiques et jurassiques. Ces constatations ne sont pas accidentelles, elles se sont multipliées dans le Nébraska, dans l'Illinois, en Californie, en Australie, et même dans la Nouvelle-Zélande.

La Société pour l'enseignement simultané des sourds-muets et des entendants parlants, fondée en 1866 par M. Aug. Grosselin, poursuivant avec persévérance l'œuvre d'instruction qu'elle a entreprise.

a tenu, le dimanche 4 mai, dans la grande salle de la Sorbonne à Paris, sa septième assemblée générale. L'exposé de ses travaux a montré les progrès considérables qu'elle a réalisés depuis un an. Elle a eu à décerner, tant en médailles de vermeil, d'argent et de bronze qu'en mentions honorables, près d'une centaine de récompenses aux instituteurs et institutrices qui appliquent avec zèle et avec succès la méthode qu'elle patronne. D'après le compte rendu de l'un des vice-présidents, M. Bourguin, les instituteurs sont unanimes à reconnaître que l'étude de la lecture ne demande plus, avec la méthode phonomimique, pour l'ensemble des élèves d'une classe, que trois mois en général et six mois dans les conditions les plus défavorables.

En ce qui touche spécialement les sourds-muets, le nombre de ceux qui sont élevés au milieu des entendants, dans les asiles et dans les écoles, soit libres, soit communales, augmente tous les jours. Des exercices faits en séance publique par des enfants sourds-muets que leurs maîtres avaient amenés soit de Paris, soit des départements voisins, ont constaté quels prompts et excellents résultats on obtenait pour leur instruction.

Il y a dans ces faits un encouragement pour tous les instituteurs à se mettre au courant d'une méthode qui leur donnerait d'immédiats avantages au point de vue de la première étude imposée aux enfants et qui leur permettrait d'accomplir une bonne action quand ils auraient auprès d'eux un jeune sourd-muet dont ils pourraient ainsi cultiver l'intelligence.

Toutes les personnes qui auraient le désir de prendre des renseignements au sujet de cette œuvre utile, peuvent s'adresser au siège de la Société, quai de la Mégisserie, 14, Paris.

— *Sondages en mer profonde.* — Des sondages et des draînages faits à bord d'un bâtiment anglais, le *Challenger*, dans le courant de février et mars derniers, pendant une traversée de Ténériffe à Saint-Thomas, ont fait reconnaître divers faits d'histoire naturelle et de physique du globe que nous allons résumer d'après divers journaux anglais. Avec la sonde on a constaté que sur la côte d'Afrique règne un fond à peu près plan, atteignant une profondeur de 3 125 brasses à environ un tiers du chemin vers les Indes occidentales. A 300 lieues plus loin, à l'ouest, la profondeur est beaucoup moindre ; elle a à peine une lieue et demie, et se maintient la même jusqu'aux Indes occidentales. Quant aux draînages, voici ce qu'ils ont fait constater : Dans les parties les plus profondes, tant à l'est qu'à l'ouest du bassin de l'Atlantique, le filet a rapporté une grande quantité d'une argile rouge, contenant assez d'animaux pour prouver que la vie existe

abondante à toutes les profondeurs explorées. Aux profondeurs qui ont dépassé une lieue, on a trouvé peu de chose ; mais plusieurs des produits recueillis paraissent mériter l'attention. Nous laisserons la responsabilité de la description de ces produits au recueil anglais *Nature*, qui en a parlé de la manière suivante : L'un des produits les plus remarqués est une nouvelle espèce de homard tout à fait transparent. On a trouvé aussi des animaux dans lesquels les yeux ont un si grand développement que le corps ne paraît être que l'accessoire, et, tout au contraire, un crustacé dans lequel le corps a absorbé les yeux et qui est tout à fait aveugle : il n'a pas d'yeux, il n'en a même pas de trace. La nature paraît y avoir suppléé en lui donnant des pinces très-remarquables et ayant presque la délicatesse de doigts de femme. Se rapprochant des Indes occidentales, on a trouvé plusieurs de ces animaux ayant des pinces plus longues que le corps et armées d'une multitude de dents en forme de clous pointus ressemblant à la mâchoire d'un crocodile. A peu de distance de Ténériffe et à la profondeur d'une demi-lieue, le filet a rapporté une grande quantité d'éponges et une espèce de corail blanc. La nature du fond ramené par le filet et la manière dont celui-ci racle le fond prouve, à n'en pas douter, que le fond de l'Atlantique, même à de grandes profondeurs, n'est pas aussi mou et aussi exempt de rochers qu'on l'avait supposé jusqu'ici.

— ***Nécrologie.*** Nous avons le regret d'annoncer à nos lecteurs la mort d'un entomologiste très-distingué, M. Albert V.-Cabarrus, enlevé presque subitement à la science et à ses amis. M. Cabarrus, qui habitait Bordeaux, laisse une *collection de coléoptères* des plus remarquables et des plus complètes, composée principalement d'insectes du midi de la France ; elle contient néanmoins un nombre considérable de spécimens exotiques des plus curieux. A la suite du décès de son propriétaire, cette collection vraiment admirable est à vendre. Son parfait état de conservation, et l'intelligence qui a présidé au classement des diverses familles, en font une collection vraiment hors ligne ; aussi croyons-nous devoir la signaler à S. E. M. le ministre de l'instruction publique, ainsi qu'à tous les savants, français et étrangers, qui s'adonnent à cette branche si intéressante des sciences naturelles. — R. F.-M.

Chronique médicale.—***Bulletin des décès de la ville de Paris du 12 au 19 juillet* 1873.** — Rougeole, 17 ; scarlatine, 1 ; fièvre typhoïde, 6 ; érysipèle, 8 ; bronchite aiguë, 26 ; pneumonie, 26 ; choléra nostras, 1 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 24 ; angine

couenneuse, 12 ; croup, 14; affections puerpérales, 3 ; autres affections aiguës, 220; affections chroniques, 247 (sur ce chiffre de 247 décès, 111 ont été causés par la phthisie pulmonaire) ; affections chirurgicales, 59; causes accidentelles, 25. Total : 689, contre 763 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 6 au 12 juillet a été de 1 181.

— *Propagation de la fièvre typhoïde par le lait.* — 1° Une épidémie de fièvre typhoïde éclate, le 18 mai 1872, à Armley, bourg de Leeds (Angleterre), et continue jusqu'au commencement de septembre. L'enquête que le docteur Edmond Ballard fit sur les causes du ma porta son attention sur un certain débitant de lait, qui avait eu la fièvre typhoïde dans le courant du mois de mai et dont les déjections étaient en partie jetées dans le voisinage du puits où l'on puisait de l'eau pour les besoins de la laiterie, ce que nous appelons en France le baptême du lait. Pendant la seconde et la troisième semaine de mai, les pluies avaient été abondantes, et il est probable que les eaux entraînèrent une certaine quantité de déjections morbides, qui filtrèrent dans le puits, dont l'eau fut ainsi contaminée. En effet, quelques semaines d'incubation se passent et brusquement, le 16 juillet, 14 personnes sont frappées, puis 22, 19 et 24 autres personnes, les semaines suivantes.

Le 10 juillet, M. M. Robinson, inspecteur de santé de Leeds, fait enlever le manche de la pompe du puits suspect, et, brusquement, l'épidémie s'éteint le 27 du même mois; il faut ajouter que la grande majorité des malades prenaient leur lait chez le marchand en question : sur les 68 maisons attaquées, 51 se servaient chez ce fournisseur ; les familles qui se servaient chez lui furent atteintes par la maladie dans la proportion de 37,8 pour 100, tandis que celles qui se servaient chez d'autres débitants de lait ne furent atteintes que dans la proportion de 5,3 pour 100.

2° A la suite d'une épidémie de fièvre typhoïde, le docteur Waters fut chargé d'inspecter les parties de la ville de Chester qui avaient été plus particulièrement atteintes. Son rapport semble admettre que les germes de la maladie ont été transportés par du lait provenant d'une vacherie où le fléau avait éclaté tout d'abord. (Traduit du *Practitioner* et du *Chester Chronicle*, par H. B. Riofrey.)

— *Prix proposés.* — La Société protectrice de l'enfance de Lyon met au concours la question suivante :

« Des moyens que peuvent employer les Sociétés protectrices de « l'enfance pour atteindre le but qu'elles se proposent. Serait-il pos- « sible d'organiser partout une surveillance médicale efficace pour

« les nourrissons et les enfants assistés, et par quels moyens pra-
« tiques ce résultat pourrait-il être obtenu ? »

Les candidats devront étudier le mode de fonctionnement des Sociétés protectrices existantes ; indiquer les différences et les analogies que ces Sociétés présentent entre elles sous ce rapport ; faire ressortir ce que chaque mode peut avoir d'avantageux et rechercher si d'autres moyens plus efficaces ne pourraient pas être mis en usage ; examiner, enfin, si la surveillance des nourrissons porterait une atteinte quelconque à la liberté individuelle ou au droit des familles.

Un prix de la valeur de CINQ CENTS FRANCS sera décerné dans la séance de janvier ou février 1874, au meilleur mémoire sur ce sujet.

Les mémoires devront être adressés, *franco*, avant le 1er décembre prochain, à M. le docteur de Fonteret, secrétaire général, place des Célestins, 7. Ils porteront en tête une épigraphe qui sera répétée sous un pli cacheté renfermant le nom et l'adresse de l'auteur.

Chronique agricole. — *Nuages artificiels.* — D'expériences faites avec le plus grand soin, M. Minaudier tire la conclusion suivante : Les nuages artificiels sont d'une efficacité incontestable, alors même que le thermomètre descend à 2, 3 et 4 degrés au-dessous de zéro ; mais à cette condition qu'ils seront entretenus de 4 à 8 heures du matin. Serait-il permis d'espérer le succès si le thermomètre descendait exceptionnellement jusqu'à — 6° ? Je ne puis l'affirmer, mais je n'en désespère pas ; à la condition de placer les vases à 6 ou 8 mètres les uns des autres, de rendre ainsi les nuages plus épais, et de les entretenir jusqu'à 9 ou 10 heures du matin.

— *État des récoltes.* — La persistance de l'humidité pendant les mois de printemps a retardé la récolte dans une grande partie de la France ; mais sous l'influence de la température chaude de la fin de juin et du commencement de juillet, les blés et les seigles ont repris beaucoup de force et donnent l'espérance d'une récolte moyenne. Quant aux orges et avoines, elles paraissent devoir donner une bonne récolte. Il y aura des pommes à cidre en Normandie et en Bretagne ; mais les arbres à fruits sont presque partout gelés. La betterave se développe d'autant mieux que le sol a conservé beaucoup d'humidité qui entretient, par des rosées plus ou moins abondantes, la fraîcheur dont la plante a besoin. Les conditions de végétation de la plante à sucre ne laissent donc, en ce moment, rien à désirer, et tout serait pour le mieux si on ne manquait pas de bras.

Chronique de l'industrie. — *Recuisage des fils de fer.* — L'appareil consiste, dit-on, en une cave en fonte placée sur un foyer,

dans laquelle on fait fondre du chlorure de calcium. Le fil de fer, durci par le tréfilage, est plongé dans ce bain et y est maintenu pendant environ dix minutes. On le laisse ensuite refroidir lentement; puis on le lave à l'eau chaude. Après l'opération, le fil de fer, paraît-il, se trouve amené à un tel degré de malléabilité, qu'il peut être tréfilé plus fin que s'il avait été recuit dans les chaudières chauffées au rouge vif, suivi du décapage à l'acide par le procédé ordinaire.

— *Nouveau procédé de fabrication de l'acier* de M. Th.-J. Barrow. L'acier est principalement destiné à la fabrication d'outils, tels que cognées, pioches, haches, etc. Ces outils sont d'abord coulés en fonte par les méthodes ordinaires; puis ils passent dans un tambour tournant qui les nettoie de la croûte dont ils ont été recouverts au coulage. Ils sont ensuite renfermés dans des caisses de fer lutés avec de l'argile. Dans ces caisses, ils sont soumis à l'action de l'oxyde de fer et d'autres produits chimiques dont l'inventeur garde le secret et dont le but est de décarburer la fonte. On soumet les outils, dans ces caisses, à l'action de la chaleur pendant 3 à 6 jours. Après la décarburation, la fonte s'est transformée en fer doux qui seul peut être converti en acier. Cette conversion se fait de la manière suivante : Une cornue qui peut contenir environ 1 000 kilogrammes d'outils est établie dans un grand four; la température, dans cette cornue, est maintenue un peu au-dessous de la température de fusion de fer (?). Pendant que les outils sont à cette haute température, on fait passer dans la cornue un courant de gazaline et de gaz de charbon de bois pur (?). En 8 à 10 minutes, le fer est transformé en acier. Les outils sont retirés de la cornue, trempés et polis à la meule.

— *Nouvelles expériences d'éclairage oxhydrique.* — Le dernier numéro de l'*American Gaz Light Journal* publie, dans un supplément, la traduction d'un rapport par M. Simon Schiele, de Francfort, une grande autorité dans les questions de gaz, sur l'éclairage à l'oxygène pratiqué en Allemagne. Ce rapport ne s'accorde pas, dans ses conclusions, avec celui de M. Blanc sur les expériences du même mode d'éclairage qui ont été faites à Paris.

M. Schiele constate que le système de M. Tessié du Motay est aussi économique que tout autre, et qu'il s'adapte parfaitement à l'éclairage public. Le carbone se consume totalement dans le gaz riche, et dans tous les cas plus complétement, et avec une plus grande production de lumière, que dans aucun autre mode de combustion pratiqué jusqu'à ce jour. Lorsque les deux gaz sont mélangés en proportions convenables dans de bons brûleurs, notamment dans le brûleur Andreac, il ne se fait aucune perte de l'un ni de l'autre.

La carburation ne peut plus soulever d'objection depuis qu'un nouveau procédé dispense de l'effectuer dans le brûleur. Le gaz peut être conduit dans l'intérieur des maisons à tous les étages. Dans la ville de Vienne, un gaz riche et de qualité uniforme est distribué par de larges tuyaux dans tous les quartiers, et jusqu'aux localités les plus excentriques; et l'on ne peut douter de la possibilité de faire circuler pareillement l'oxygène, dans les meilleures conditions de qualité. Le résultat des expériences de Vienne démontre la praticabilité de l'éclairage à l'oxygène dans toutes les villes, sans exception des plus grandes cités, et garantissent le succès qu'on peut s'en promettre au point de vue commercial. Il n'est nullement nécessaire de livrer aux consommateurs l'oxygène dans l'état de compression, puisqu'il est prouvé qu'on peut le faire arriver par des tuyaux de conduite. En ce qui concerne les influences hygiéniques, M. Schiele observe que le nouveau système présente deux avantages : en effet, si l'oxygène nécessaire à la combustion est transmis directement à la flamme par un tuyau spécial, l'oxygène de la chambre ne subit aucune perte par le fait de la combustion; et d'une autre part, la combustion n'exigeant plus une aussi grande quantité d'hydrocarbure pour produire une même quantité de lumière, il ne se forme qu'une moindre quantité d'acide carbonique. Le système d'éclairage oxhydrique doit donc être notablement plus salubre que le système d'éclairage ordinaire par le gaz.

Chronique bibliographique. — *Les veuves et la charité. L'Œuvre du Calvaire et sa fondatrice.* 2e édition, par M. l'abbé Chaffanjon-Douniol. In-8°. Prix : 3 fr. — Sous ce titre vient de paraître un livre qui a obtenu à Lyon un prompt et légitime succès. Tout, en effet, est élevé dans ces pages dignes de la sympathie du lecteur : les pensées, qui semblent jaillir sans effort d'un esprit observateur et d'un âme délicate; le style, dont le naturel et la sobriété font contraste avec un si grand nombre de compositions de nos jours; le sujet enfin, car c'est l'histoire d'une femme qui, veuve à vingt-trois ans, consacre tout l'amour de son âme à recueillir des incurables et à panser ces plaies béantes dont les noms seuls font frémir. Elle réunit pour son apostolat des femmes du monde, veuves comme elle, les établit servantes de ces incurables, non pas avec une profession religieuse, mais par la seule impulsion de sa charité, et fonde cet hospice du Calvaire, œuvre unique dont la ville de Lyon est si fière. Ce livre est l'histoire d'une âme : il n'est pas de ceux qui s'analysent, mais nous ne connaissons rien de mieux inspiré pour la consolation et l'enseignement du veuvage, rien de plus propre à éveiller dans tous les cœurs

l'amour du beau surnaturel, la générosité des sentiments et la pratique de cette charité dont l'Evangile déborde. Ce livre vient d'obtenir la plus haute approbation qui se puisse désirer et l'auteur a reçu du Saint-Père le bref suivant :

PIE IX PAPE.

Cher fils, salut et bénédiction apostolique,

Bien que, empêché que Nous sommes par les graves devoirs de Notre charge, Nous n'ayons pas, cher fils, lu par Nous-même ce que vous avez écrit sur la fondatrice de l'Œuvre dite *des Dames du Calvaire* et sur l'accroissement de sa fondation, connaissant cependant la nature de cette Œuvre et ses admirables offices de miséricorde, Nous avons jugé utile ce que vous avez fait pour réchauffer et propager la charité chrétienne envers des infortunées affligées de si atroces et si repoussantes maladies. Nous avons donc reçu votre travail avec grande satisfaction et lui souhaitons le fruit que vous en espérez. Et, en attendant, comme signe de la faveur d'en haut et comme gage de Notre paternelle bienveillance, cher fils, Nous vous accordons affectueusement la bénédiction apostolique.

Donné à Rome près Saint-Pierre, le 5 mai de l'année 1873, de Notre pontificat le vingt-septième.

PIE IX.

—*Traité de mécanique générale*, comprenant les leçons professées à l'Ecole polytechnique, par M. HENRY RÉSAL. Tome Ier : cinématique ; théorèmes généraux de la mécanique, de l'équilibre et du mouvement des corps solides. Vol. in-8° xx-450 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1873. — « Cet ouvrage, dit l'auteur, peut être considéré comme une introduction aux applications industrielles de la mécanique et aux branches de la physique mathématique qui s'y rattachent. »

— *Notices sur les dessins, modèles et ouvrages relatifs aux travaux des ponts et chaussées et des mines, réunis par les soins du ministre des travaux publics pour figurer à l'Exposition universelle de Vienne.* Petit in 4° de 542 pages. Paris, Imprimerie nationale, 1873. — Malgré le peu de temps qui s'est écoulé depuis la grande Exposition de 1867, et malgré le trouble apporté dans les esprits et les travaux par les malheurs de la guerre, le ministre des travaux publics n'a envoyé au nouveau concours que des œuvres entreprises ou activement poursuivies postérieurement à cette époque, et n'ayant pas encore été exposées. Nous l'en félicitons et nous voudrions que tout le monde, gouvernements et particuliers, l'eût imité. D'ailleurs, malgré ces limites très-resserrées, la part du génie français est encore très-belle. La sec-

tion des ponts et chaussées comprend trois divisions : les voies de communication, les travaux maritimes, les objets divers. La section des mines embrasse la carte géologique détaillée de la France, la carte des gisements de phosphate de chaux reconnus ou exploités en France, la carte agronomique de l'arrondissement de Vouziers ; les documents sur l'Ecole nationale des mines.

— *Etude historique et statistique sur les voies de communication de la France d'après les documents officiels*, par M. Félix Lucas, ingénieur des ponts et chaussées, attaché à l'administration centrale. Grand in-8° de 232 pages. Paris, Imprimerie nationale, 1873. — Cette longue et belle étude, historique à la fois et technique, devait prendre place parmi les notices du volume précédent. La généralité du sujet et l'intérêt qu'il présente ont décidé l'administration à en faire une publication spéciale. Elle est divisée en cinq chapitres : 1. Routes et ponts. 2. Chemins de fer. 3. Navigation intérieure. 4. Ports de mer. 5. Phares et balises. Tout le monde peut la lire avec intérêt et profit sans se douter de l'immense travail qu'elle a imposé à son savant auteur.

— *Vies des Savants illustres depuis l'antiquité jusqu'au XIXe siècle*, par Louis Figuier. Seconde édition in-18. Paris, Hachette et Comp^e, 1873. — Le but de l'auteur est d'écrire la vie et d'apprécier les travaux des hommes qui se sont le plus distingués dans toutes les branches des sciences, depuis l'antiquité jusqu'à nos jours; de remettre en lumière pour leur rendre hommage et honneur les noms des travailleurs dévoués qui ont apporté, chacun en son temps, leur pierre à l'édifice de la chimie. L'idée est bonne et elle est bien exécutée. M. Figuier, toutefois, mal inspiré de Tallemand des Réaux, aurait pu se dispenser de vous dire que les savants illustres sont les saints de la société moderne. Il faut autre chose que la science et l'illustration pour faire un saint, un bienfaiteur insigne de l'humanité.

— *Pilote des côtes ouest de France*, par M. A. Bouquet de la Grye, ingénieur hydrographe. 2 vol. in-8°. Paris, Adolphe Lainé, 1869-1873. Tome Ier : Partie comprise entre Penmark et la Loire. Tome IIe, partie comprise entre la Loire et la Bidassoa. — Le but de l'auteur est de réunir tous les renseignements pratiques qui peuvent accroître les connaissances des caboteurs, des pilotes et des capitaines, en complétant surtout les cartes par les détails qu'il est impossible d'y faire figurer. Il parle le plus qu'il peut aux yeux en intercalant des vues ou des plans vis-à-vis de chaque renseignement.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. DEMOGET, *architecte ingénieur de la ville d'Angers*. — **Electricité du caoutchouc.** — « Par une des journées les plus humides de ces temps derniers, j'eus occasion de constater combien les petits ballons en caoutchouc qui servent de jouets aux enfants développent d'électricité au moindre frottement et cela même lorsqu'ils sont placés dans les conditions les plus défavorables, dans une cave humide par exemple. Il me vint à la pensée d'utiliser cette remarquable propriété pour construire un électrophore, en remplaçant le gâteau de résine par une membrane de caoutchouc tendue sur un cercle métallique de 0m,80 centimètres de diamètre. Le résultat dépassa mes espérances. Car il suffit de frotter circulairement avec *le dos* de la main, d'abord la face inférieure de la membrane, de la poser ensuite sur un disque bon conducteur, puis de frotter de la même manière la face supérieure pour obtenir, avec un disque métallique à manche isolant d'électrophore ordinaire, de 0m,25 cent. de diamètre, des étincelles très brillantes de 3 à 5 centimètres de longueur. On obtient les mêmes effets par les temps les plus humides en chauffant légèrement au préalable la membrane de caoutchouc. On sait que si l'on frotte avec la main deux feuilles de papier superposées, après les avoir légèrement chauffées, et qu'ensuite on les sépare dans l'obscurité, on constate qu'elles sont fortement électrisées par les nombreuses étincelles qui éclatent au moment de la séparation. J'ai remarqué qu'en superposant ainsi deux couples de feuilles de papier électrisé sur une feuille métallique, on remplacait avantageusement le gâteau de résine, mais les effets sont moindres qu'avec la membrane de caoutchouc vulcanisé ou non. »

M. A. VAN-EMDEN, *constructeur d'appareils de physique à Amsterdam*. — **Baromètre public.** « Fidèle abonné de votre journal *Les Mondes*, je lisais, monsieur, dans le premier numéro de cette année, votre article sur un baromètre monumental de M. Rédier. — Avec la plus grande déférence pour le mérite de ce mécanicien, je me permets de revendiquer l'honneur et la priorité pour la solution sérieuse du problème des *baromètres à grande aiguille*.

Il y a déjà 9 ans révolus que j'ai placé un baromètre à marine (dit à cadran système marine) dans le frontispice d'un orphelinat : le cadran a 1 mètre 34 centimètres de diamètre, donc 14 centimètres en

plus que celui de la Bourse de Paris. Dans ces 9 ans, le baromètre (installé sans glace) n'a subi aucune altération, n'a eu besoin d'*aucune réparation*; il fonctionne encore aujourd'hui comme le premier jour de son installation.

En 1844, lors d'une exposition nationale de l'industrie, j'en ai établi un tout a fait semblable dans le palais de l'Industrie, à Amsterdam. Placé sur la galerie à 10 mètres au-dessus du parquet, les indications, toujours très-exactes, étaient parfaitement lisibles d'en bas; j'ai repris ce baromètre, que le jury avait honoré d'une récompense, et il est placé bien en vue dans mon magasin et bien connu de pas mal de bourgeois, qui viennent le consulter journellement. Ce baromètre, pas protégé par une glace, veut, de temps en temps, être huilé, mais c'est tout. Il me semble donc, monsieur l'abbé, que le problème était résolu il y a déjà 9 ans. »

M. A. Kieffer, *directeur général des lignes télégraphiques du Brésil.* — **Appareils préservateurs du grisou et avertisseurs de l'invasion des eaux dans les galeries de mines.** — « Les deux causes les plus redoutables d'accidents dans les mines sont les détonations du grisou et l'invasion subite des eaux. Les statistiques relatent chaque année de nombreux sinistres dont l'importance va en croissant avec l'étendue des exploitations. Bien que la nécessité de porter un remède à cet état de choses soit frappante, aucun appareil efficace n'existe encore pour prévenir les accidents. Mon but est de remédier à ces deux causes de désastres et de les rendre impossibles avec une bonne surveillance en prévenant en temps utile et avant qu'il y ait danger de l'invasion du grisou ou des eaux. Le principe de l'indicateur du grisou est de révéler à des intervalles réguliers la présence du grisou dans une galerie, et à la faire connaître à la surface instantanément. A cet effet on dispose à la partie supérieure de chaque galerie, aux points où le grisou s'accumule naturellement à cause de sa légèreté spécifique, des appareils fermés par des toiles métalliques et dans lesquels un courant d'induction passe à des intervalles déterminés. Chaque appareil porte le numéro de la galerie où il est situé et communique avec le numéro correspondant d'un tableau placé au jour, à la vue du mécanicien chargé de régler la ventilation. Les passages des étincelles électriques dans chacun des appareils sont réglés d'après un mouvement d'horlogerie, de telle sorte que toutes les heures toutes les galeries sont vérifiées; quand une explosion se produit dans un appareil, le mécanicien en est immédiatement averti par l'apparition du numéro du tableau, et il

peut activer la ventilation de manière à purger les galeries avec plus de rapidité. Tel est le principe de ce système d'avertisseur, et les explosions ayant lieu dans un appareil fermé par de doubles toiles métalliques, il est évident qu'il n'y a aucun danger d'inflammation pour le gaz environnant. *L'appareil indicateur des eaux*, que j'avais fait breveter en 1860, consiste en un cylindre fermé, de la même dimension que celui du grisou, portant une boule creuse plus légère que l'eau. Il est placé à la partie inférieure des galeries; quand il se produit une infiltration d'eau, la boule est soulevée, elle vient appuyer sur un contact qui établit la communication entre deux conducteurs dont le circuit se trouve ainsi fermé, et fait marcher une sonnerie, en même temps qu'il fait apparaître sur le tableau indicateur le numéro de la galerie envahie.

M. L'ABBÉ CHOYER, *à Angers*. — **Cailloux roulés.** — « Dans le dernier numéro des *Mondes*, M. le docteur Robert a trouvé bon de revenir encore sur l'origine des *cailloux roulés*, et, à cette occasion, de me mettre de nouveau en cause.

Je me permettrai une seconde fois de lui rappeler que, invité par moi à expliquer le phénomène si instructif des *empreintes* que les cailloux, en se pénétrant, ont laissé les uns sur les autres, il n'a pas répondu...

Cette particularité, trop peu étudiée jusqu'à ce jour, et qui distingue nettement les cailloux de *gisement* de ceux formés par la mer ou les cours d'eau torrentueux, est un fait matériel qui proteste énergiquement, à mes yeux, contre la formation des susdits galets par des causes purement dynamiques.

M. le docteur Robert me ferait donc plaisir s'il voulait bien enfin aborder résolûment le problème proposé, et tenter, devant le public, une explication *scientifiquement* motivée.

ASTRONOMIE PHYSIQUE

—

Sur le rayonnement calorifique de la Lune, la loi de son absorption par notre atmosphère et ses variations avec ses phases, *par le comte* DE ROSSE; *conférence faite à Royal Institution le* 18 *mai* 1873. — Des trois modes d'action exercée à distance par la lumière, qu'on avait toujours cru

exister plus ou moins ensemble, une seule, celle de l'action directe des rayons lumineux sur l'œil, avait été mise à profit par les astronomes jusqu'à une époque très-rapprochée de nous ; lord Rosse lit un passage des œuvres d'Arago, où il est dit qu'à l'époque où il écrivait (1832) (1) on n'avait découvert dans les rayons concentrés de la Lune aucune action de sa lumière sur le chlorure d'argent, ni aucun effet de sa chaleur sur les thermomètres les plus sensibles ; il cite encore les *Outlines of Astronomy* (2), de sir J. Herschel, au sujet de l'absence de toute chaleur perceptible dans les rayons de la Lune. Il décrit ensuite par ordre de dates les essais successifs qui ont été faits pour employer la pile thermoélectrique là où le thermomètre avait été reconnu d'une sensibilité insuffisante. D'abord, Melloni, ayant eu à sa disposition une lentille de 3 pieds de diamètre et de 3 pieds de longueur focale, après un ou deux essais qui n'avaient pas réussi, avait pu découvrir un effet échauffant produit par les rayons de la Lune concentrés au foyer. Puis dix ans plus tard (août 1856), M. Piazzi Smyth, sur le pic de Ténériffe, ayant dirigé sa pile, munie de son réflecteur conique poli, alternativement sur la Lune et en dehors, se convainquit que la chaleur rayonnante de la Lune était appréciable.

En 1861, M. le professeur Tyndall fit des expériences avec une thermopile munie d'un grand réflecteur conique d'étain ; mais la fumée et l'air chaud sortant des cheminées environnantes, qui étaient en quantité un peu moindre dans la direction de la Lune que dans celle où il détournait la pile, masquèrent complétement ou plutôt contrebalancèrent l'effet échauffant de la Lune.

En 1868, au moyen d'un vase cylindrique de verre, partagé dans le sens vertical par un diaphragme de carton noirci, qui était à un pouce au-dessus du fond du vase et à un pouce au dessous du couvercle, et dans l'espace supérieur duquel était suspendue délicatement une aiguille à coudre aimantée munie d'un index de verre, M. le professeur Joule a pu découvrir l'action de la chaleur qui rayonnait d'une pinte d'eau chauffée à 30 degrés, placée sur un poêle à la distance de 9 pieds, et aussi celle d'un rayon de la Lune introduit par une ouverture pratiquée dans un volet, lorsque ce rayon traversait l'appareil.

Pendant l'automne de 1869, M. Marié Davy, avec un réfracteur de 9 pouces d'ouverture, a constaté la chaleur de la Lune au foyer, et il a estimé l'élévation de la température de la face de sa pile thermoélectrique à environ douze millionièmes de degré (Celsius) ; un peu auparavant, M. Huggins avait opéré avec une pile thermoélectrique,

(1) Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1832.
(2) Page 285, 5e édition.

mais il avait dirigé son attention sur les étoiles fixes plus que sur la Lune.

Dans le cours de l'année 1868, on a préparé pour mesurer la chaleur de la Lune un appareil formé par le réflecteur de 3 pieds de Parsonstown. Pour concentrer davantage la chaleur de l'image qui avait 2,9 pouces de diamètre sur la face d'une pile thermoélectrique, qui n'avait qu'un tiers de pouce de diamètre, on s'est servi d'un miroir qui avait un diamètre de 3 1/2 pouces et une longueur focale de 3 pouces; une lentille de sel gemme présentait des inconvénients, parce qu'elle condense l'humidité à sa surface, et en outre il est difficile de s'en procurer d'une dimension suffisante.

Pour assurer une stabilité de l'aiguille plus grande qu'on n'aurait pu l'obtenir autrement, on a placé un second miroir concave semblable et une thermopile semblable à la première, les pôles semblables des thermopiles communiquant entre eux, et les autres avec les fils terminaux du galvanomètre. Ainsi les déviations produites par l'action calorifique de la Lune étaient proportionnelles à la *somme* des effets dus à chaque pile séparément, et celles qui proviennent de causes perturbatrices, agissant sur les deux piles, étaient proportionnelles à la *différence* des effets dus à chaque pile. Pour assurer une stabilité de l'aiguille encore plus grande, les deux piles de quatre couples chacune, qui ayant été construites à des époques *différentes* par MM. Elliott n'avaient pas une force égale, ont été remplacées par deux piles plus égales, construites sur place. L'appareil était fermé de tous les côtés, excepté du côté qui était tourné vers le miroir du télescope, avec une boîte d'étain et de verre, et le tube en treillis était recouvert d'une étoffe pour maintenir les piles à l'abri des courants d'air. Deux fils couverts de soie étaient conduits des piles thermoélectriques au galvanomètre dans l'observatoire, et l'on déterminait l'effet calorifique en dirigeant le télescope de telle sorte que l'image de la Lune tombât alternativement, pendant la durée d'une minute, sur chacun des deux petits miroirs concaves.

Les observations faites pendant les saisons 1868-1869 et 1869-1870 se sont trouvées assez d'accord avec la loi de Lambert qui lie les variations de la lumière avec ses phases. On a trouvé aussi qu'un morceau de verre qui transmettait 80 pour 100 des rayons du soleil ne laissait passer que 10 pour 100 environ des rayons de la Lune; il se faisait donc une absorption considérable avant le rayonnement de la surface de la Lune.

Dans les expériences antérieures on n'avait pas tenu compte de la correction qu'il fallait faire pour l'absorption de la chaleur par l'at-

mosphère de la terre ; mais comme les appareils ont été graduellement perfectionnés, il est devenu nécessaire de déterminer la valeur de cette correction avant d'essayer d'arriver à une approximation plus grande de la loi des variations de la chaleur de la Lune avec ses phases qu'on ne l'avait obtenue dans les premières recherches.

En prenant de longues séries des quantités de chaleur mesurées à toutes les distances possibles du zénith, on a obtenu une table exprimant la loi de la diminution de la chaleur avec l'augmentation de la distance au zénith, et cette loi suit exactement celle déduite par Seidel pour la diminution correspondante de la *lumière* des étoiles. En se servant de cette table, les déterminations de la chaleur de la Lune aux différents jours de la lunaison ont été rendues comparables et pouvant servir à former une « courbe des phases » plus exacte qu'on ne l'avait obtenue auparavant. Cette courbe s'est trouvée d'accord avec la loi du professeur Zöllner pour la lumière de la Lune, en supposant que sa surface a des rainures dans le sens du méridien, les côtés de ces rainures ayant une inclinaison uniforme de 52 degrés sur la surface, et cet accord est plus exact qu'avec la loi de Lambert pour une surface sphérique parfaitement *unie*.

Pour suppléer au manque de diagrammes qui figuraient dans la conférence les lois de l'absorption dans l'atmosphère et des variations de la chaleur et de la lumière avec les phases, on a dressé ci-dessous des tables abrégées.

Diamètre au zénith.	Lumière des étoiles transmise par l'atmosphère.	Chaleur de la Lune transmise par l'atmosphère.
0°	1,000	1,000
30	0,984	0,988
40	0,962	0,958
50	0,902	0,907
60	0,800	0,836
70	0,642	0,698
80	0,407	0.465
85	0,208	—

NOTA. — Avant d'entrer dans l'atmosphère, la chaleur de la Lune = 1,262, de sorte qu'il y en a eu au moins $\frac{1}{4}$ d'absorbé avant d'arriver à la surface de la terre.

Distance à la pleine Lune.	Formule de Lambert.	Courbe des phases pour la chaleur (observé).	Courbe des phases pour la chaleur transmise par le verre.	Courbe représentant les observations photométriques de Zöllner.	Formule de Zöllner pour la lumière de la Lune.
100°	96	44	—	—	—
90	128	62	—	—	—
80	165	89	—	—	—
70	205	117	11,4	88	—
60	246	149	16,7	109	—
50	286	186	22,0	132	154
40	324	228	27,3	166	212
30	355	276	33,5	212	278
20	381	335	46,3	271	346
10	398	394	64,3	342	417
0	404	403	69,5	390	488
10	398	377	56,7	327	417
20	381	323	44,5	269	346
30	355	278	33,5	218	277
40	324	234	24,4	167	213
50	286	191	18,1	122	157
60	246	155	14,5	84	109
70	205	127	11,8	58	71
80	165	103	9,2	49	—
90	128	78	6,5	—	—
100	96	54	3,8	—	—
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.

Nota. — Pour comparer la chaleur transmise par le verre avec les observations photométriques de Zöllner (colonne V), il faut multiplier par 5,792 les nombres de la colonne IV.

La distribution de la lumière sur deux globes blancs, construits d'après les hypothèses de Lambert et de Zöllner, et sur lesquels on a projeté un faisceau de lumière électrique, a été trouvée très-différente dans les deux cas ; le point le plus brillant sur le premier globe était au centre, et sur le second à 52° de part et d'autre du centre au moment de la pleine Lune ; à d'autres moments, sur le premier, ce point était au bord brillant, puis il y avait diminution graduelle jusqu'à la limite d'ombre ; tandis que, sur le second, la lumière diminuait rapidement du bord brillant jusqu'au minimum, à mi-chemin à peu près de la limite d'ombre, après quoi elle augmentait de nouveau, puis s'effaçait en s'approchant de cette limite.

En examinant la courbe des phases qu'on a obtenue, on a remarqué un certain défaut de symétrie des deux côtés de la pleine Lune, défaut qu'on a attribué à la distribution inégale des montagnes et des plaines sur la surface lunaire, comme on le voit par une esquisse de cette surface avec ce qu'on appelle ses « mers. » On a encore trouvé que la quantité de chaleur lunaire transmise par une feuille de verre était de 17,3 pour 100 à la pleine Lune, de 13,3 pour 100 à 22 $\frac{1}{2}$°, de 11 pour 100 à 45°, et de 10 pour 100 à 67 $\frac{1}{2}$° de la pleine Lune; circonstance qu'on pourrait expliquer en supposant qu'il y a une quantité constante de chaleur rayonnante venant de la Lune, qui s'ajoute à celle qui, comme la lumière, varie avec la phase, si l'on n'avait pas reconnu que lorsque la Lune se rapproche suffisamment du soleil, comme par exemple le 27 mars 1871, où sa distance à la pleine Lune était de 138°, aucune quantité perceptible de chaleur ne rayonnait de sa surface.

La chaleur de la Lune diminue moins vite que la lumière à mesure que l'on s'éloigne de la pleine Lune, et la portion de chaleur transmise par le verre augmente à l'époque de la pleine Lune, ce qui peut s'expliquer probablement en supposant que lorsque la chaleur et la lumière du Soleil frappent la surface de la Lune, celle-ci rayonne toute la chaleur reçue et une certaine proportion de la lumière, dépendant du pouvoir réfléchissant intrinsèque ou de la *blancheur* de la surface, et par suite les parties ombrées, qui sont plus inclinées vers la position de la Terre aux quadratures qu'à la pleine Lune, réfléchissent une quantité plus grande de chaleur en comparaison avec la lumière aux quadratures qu'à la pleine Lune, ce qui fait que la courbe des phases relative à la chaleur est moins prononcée et a des saillies moins grandes que celle relative à la lumière.

Pour obtenir un résultat décisif qui constate que la surface de la Lune a besoin d'un temps appréciable pour acquérir les températures produites par les diverses quantités de chaleur rayonnante qu'elle reçoit à des moments différents, on a fait des déterminations simultanées de la quantité de chaleur et de lumière de la Lune, partout où l'état du ciel le permettait, pendant l'éclipse du 14 novembre 1872. Une très-petite partie de la Lune était éclipsée, il n'y avait que $\frac{1}{10}$ environ de son diamètre dans l'ombre; mais quoique cette circonstance, jointe à l'état incertain du ciel, rendît l'observation beaucoup moins satisfaisante qu'elle ne l'eût été d'ailleurs, cependant elle a été suffisante pour prouver que la diminution de la lumière et de la chaleur à mesure que la pénombre s'avançait sur la surface de la Lune et leur augmentation après le milieu de l'éclipse étaient sensiblement proportionnelles.

Pour trouver la valeur des indications du galvanomètre en termes de la radiation d'une surface dont la température est connue, et capable d'être reproduite par chacun à l'avenir, bien plus que dans l'espoir d'arriver à quelque chose de plus qu'à une grossière approximation touchant la température de la surface lunaire, on a recueilli les indications du galvanomètre lorsque la face des piles était exposée pendant l'espace d'une minute au rayonnement de vases d'étain noircis, remplis d'eau à des températures différentes. On a reconnu ainsi que si l'atmosphère était supprimée, les surfaces de la nouvelle et de la pleine Lune pourraient être remplacées respectivement par des vases d'étain noircis d'une surface apparente égale à celle de la Lune, et à des températures de 50° et 247° Fahrenheit.

Pour conclure, lord Rosse a exprimé l'espoir que, parmi les sujets nombreux qui appellent l'attention des astronomes, la question du rayonnement de la chaleur de la Lune ne soit pas entièrement perdue de vue, surtout pour ceux qui vivent dans un climat plus favorable à de pareilles observations que le climat des Iles Britaniques.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE.

Économie de combustible dans les usages domestiques, par le capitaine Douglas-Galton, C. B. F. R. S. — (*Suite de la page* 480.) — Dans les maisons modernes bien bâties, les ardoises reposent sur une couverture de feutre qui s'étend sur toute la construction, disposition qui maintient l'habitation chaude en hiver et fraîche en été. Quant aux fenêtres, le verre tient le haut rang parmi les corps mauvais conducteurs, de sorte que l'emploi de verre épais, au lieu de ces verres minces que l'on voit si souvent, est très-efficace pour économiser la chaleur. Voulez-vous vous convaincre de l'effet réfrigérant produit sur l'air d'une chambre par une fenêtre de verre mince, vous n'avez qu'à remarquer les dessins de glace occasionnés par le froid de la température extérieure sur les vitres de verre mince de la croisée fermée derrière laquelle vous êtes assis. On a souvent proposé de fermer les fenêtres avec des carreaux doubles, et, sans aucun doute, c'est là un excellent moyen de conserver la chaleur dans une chambre; mais la partie intérieure, entre les deux carreaux, se salit à la longue, de sorte qu'on ne peut la nettoyer qu'en enlevant l'un

des carreaux. Un moyen plus convenable, mais plus coûteux, serait d'adopter le système qui prévaut dans tout le nord de l'Europe, celui des doubles fenêtres.

Je n'ai cependant pas dessein de donner ici un traité de l'art de bâtir. La conclusion que je voudrais tirer de ces considérations, c'est que, si nous désirons économiser le plus possible sur nos frais journaliers de combustible, il faut accroître le chiffre des frais généraux. Tant qu'a duré le bas prix de la houille, il pouvait sembler préférable au consommateur de dépenser le combustible avec une certaine prodigalité plutôt que de se mettre en dépense pour des appareils destinés à économiser la chaleur. Mais quand la houille est chère, le montant des pertes journalières de combustible est assez élevé pour qu'on ne recule pas à consacrer un certain capital aux moyens de se procurer une économie de chaleur.

La question de l'économie de combustible pour les appareils de cuisine est plus importante encore que l'économie en matière de chauffage. En effet, la cuisson des aliments est une opération qui se renouvelle tous les jours de l'année, et la perte de combustible pour la cuisine est beaucoup plus considérable que pour le chauffage des chambres.

Un fourneau de cuisine ordinaire, dans les maisons qui, au point de vue des appropriations, peuvent se désigner comme étant de moyenne classe, est en rapport avec le temps pendant lequel on devra se servir du même feu pour la cuisine et pour le chauffage. Il est intéressant de considérer les remarques du comte Rumford à cet égard. Il a largement développé l'usage de la vapeur pour la cuisson dans les grands établissements, mais quant aux cuisines particulières, il a montré que les 9/10 de la chaleur produite pour la cuisson des aliments était perdue, et qu'un dixième seulement produisait un effet utile, au moyen des foyers ouverts. Il a donc posé les principes suivants sur la construction des foyers :

1° Chaque chaudière, bouilloire et casserole devrait avoir son foyer séparé ;

2° Chaque foyer doit avoir sa grille, sur laquelle se place le combustible, et son cendrier séparé, lequel se fermerait par une porte joignant très-bien dans sa rainure, et munie d'un registre pour régler la quantité d'air admise dans le foyer à travers la grille. Il doit avoir aussi son conduit séparé pour le dégagement de la fumée dans la cheminée, et ce conduit doit lui-même se régler au moyen d'un registre. Grâce à ce registre et à la porte du cendrier, il y a toujours moyen de régler la rapidité de la combus-

tion et de génération de la chaleur; l'économie de combustible se trouve donc subordonnée à l'usage convenable de ces deux registres.

3° Dans les foyers pour toutes les chaudières qui sont trop lourdes pour être aisément soulevées à la main, on devrait pratiquer, pour l'introduction du combustible dans le feu, une ouverture juste au-dessus du niveau de la grille, et cette ouverture se fermerait au moyen d'un tampon ou d'une porte parfaitement jointe. Dans les fourneaux construits pour de petites casseroles, on peut se dispenser de cette ouverture, et le combustible s'introduit à travers l'ouverture sur laquelle s'ajuste la casserole, que l'on enlève à cet effet, quand il y a lieu.

4° Toutes les casseroles portatives devraient être circulaires, et suspendues sur leur foyer par un rebord circulaire. La meilleure forme pour les grandes chaudières fixes est un carré long, large et peu profond plutôt qu'étroit et profond, et d'un métal mince.

5° Toutes les chaudières et marmites devraient être garnies de couvercles hermétiquement adaptés, pour la concentration de la chaleur. La meilleure disposition consiste à faire ces couvercles en feuilles minces de fer étamé et doubles, c'est-à-dire, avec un espace à air entre le couvercle extérieur et le couvercle intérieur.

Nous avons, depuis ces derniers vingt ans, introduit, comme règle, les fourneaux fermés. Ils sont certainement plus propres et plus convenables pour la cuisine; et, si l'on fait un soigneux usage des registres, on les trouvera plus économiques que les fourneaux ouverts. Mais ils reposent sur un principe général, qui consiste à faire remplir à un seul feu une série d'opérations diverses. Indépendamment de la question d'un feu combiné, en regard des feux séparés prônés par le comte Rumford, un examen de la forme des fourneaux modernes de cuisine montrera que la plupart des principes posés par lui ont été entièrement négligés. Il est bien rare que les portes du foyer et du cendrier joignent bien; les chaudières sont plutôt profondes et étroites que larges et basses; l'emploi de la vaisselle plate empêche les casseroles d'être suspendues par leurs bords de façon à laisser le feu circuler tout autour. L'usage des doubles couvercles pour les casseroles et les chaudières est plutôt une exception qu'une habitude.

Pour réaliser la question d'économie du combustible, il est nécessaire de considérer, d'abord, la capacité calorifique d'une quantité donnée de combustible. Quant à l'eau chaude, si l'eau est maintenue à une température de 200°, ou de 200 à 210°, les gaz

du feu peuvent, après la communication de la chaleur à la chaudière, passer dans la cheminée à une température un peu inférieure à ce point. Mais si on laisse l'eau bouillir, il y a d'abord absorption par la vapeur d'une quantité considérable de chaleur latente, qui se trouve perdue si la vapeur se dégage dans l'air ou dans la cheminée; ensuite, il se trouve que les gaz, après leur sortie de la chaudière, auront une température de 300 à 400° et même jusqu'à 500°. Donc, à moins que l'eau, pour l'usage qu'on veut en faire, ait besoin d'être actuellement bouillante, si on la laisse bouillir, il se perd par la cheminée une grande quantité de chaleur. Pour les usages domestiques il n'est jamais nécessaire que l'eau, dans la chaudière, soit au-dessus de 200°. Le thé, pour être bon, devrait se faire avec de l'eau à une température de 180° à 200° (comme le démontre parfaitement M. Francis Galton dans son *Art de voyager*). Très-peu d'opérations culinaires demandent de l'eau réellement bouillante, et si l'on se trouve en avoir besoin, il faut la préparer dans une casserole placée sur le feu. Toutes les opérations du lavage, etc. (excepté le lavage du linge bien entendu), se doivent faire avec de l'eau bien au-dessous de 212°. Viendrait-on à avoir besoin d'eau à une plus haute température, on peut l'obtenir à 230° sans génération de vapeur, en la chauffant sous une pression. On y parvient en ayant une chaudière fermée alimentée par un réservoir placé au sommet de la maison. Pour la préparation des conserves et pour quelques autres opérations culinaires, ce genre de système est très-convenable.

(*La fin au prochain numéro.*)

ACOUSTIQUE

Emploi de fils pour corriger l'écho. — Ayant lu dans les journaux quelques remarques sur l'emploi de fils pour corriger l'écho en brisant les ondulations du son dans les églises et les édifices publics, j'ai voulu en faire l'expérience dans la cathédrale de S. Fin Barre (Cork), dont la nef a une grande hauteur, de 60 à 70 pieds, et qui est étroite en proportion de sa hauteur. Je ne pouvais avoir aucune indication sûre pour le placement des fils, de sorte qu'il a fallu s'en rapporter à l'expérience. Je dois dire que les siéges pour le clergé et le chœur sont placés à l'intersection du transept de la

nef et du sanctuaire, de sorte qu'on peut regarder cette place comme le point d'où part le son. L'orgue est placé dans une galerie à l'extrémité occidentale, et l'organiste qui siége dans cette galerie a toujours entendu bien plus distinctement que le peuple placé en bas aux deux tiers de la nef, principalement tout près des piliers ; mais l'écho semble rendre le son indistinct plus spécialement dans le transept, dont les murs du nord et du midi présentent une grande surface plane et nous paraissent être probablement l'origine de l'écho.

Nous avons d'abord essayé de tendre des fils à une grande hauteur, au niveau du triforium, mais ils produisaient comparativement peu d'effet ; ensuite nous avons tendu un double tour de fil autour des larges trumeaux de la tour centrale, de manière à environner le chœur, et d'autres fils tout à travers la nef et les bas-côtés, et l'effet était certainement très-bon. Le son était entendu bien plus distinctement dans tout le vaisseau. Notre organiste, qui est un musicien accompli, ne savait pas que les fils avaient été placés, et un jour après le service il me dit qu'il ne savait pas comment cela se faisait, mais que tout lui paraissait d'un meilleur ton.

Cela m'a encouragé à faire de nouvelles expériences. Nous tendîmes trois fils du mur méridional au mur septentrional du transept, de manière qu'ils passaient sur la tête des choristes, mais l'effet était beaucoup trop grand, ils semblaient étouffer le son ; chaque son s'éteignait tout à coup, toute résonnance avait disparu. Nous avons alors enlevé ces fils, et je dois ajouter que, relativement à l'organiste, ces fils tendus sur la tête du chœur paraissaient produire un beaucoup plus grand effet que ceux qui étaient placés directement entre le chœur et son siége ; il lui semblait qu'il avait un mauvais froid et il ne pouvait entendre distinctement.

Ces fils paraissaient empêcher les voix de s'élever et de remplir la cathédrale. Il semble très-difficile de déterminer l'endroit où il faut placer les fils pour produire un effet réellement bon ; mais tous ceux qui ont pris intérêt à la question présente reconnaissent que ces fils produisent un effet beaucoup plus grand qu'on ne l'aurait supposé *à priori*. Plusieurs membres de la congrégation ont remarqué qu'ils entendaient mieux maintenant dans la cathédrale, sans en connaître la cause. Nous avons employé des fils très-fins ; une personne étrangère ne les aurait pas aperçus si on n'avait pas appelé son attention sur eux. Nous espérons faire quelques expériences nouvelles, surtout relativement au transept de la cathédrale.

La nature de cette expérience qui ne coûte rien et le résultat important qu'on peut vraisemblablement en obtenir en font une question d'une grande importance, indépendamment du grand intérêt qu'elle a au point de vue scientifique.

Je puis ajouter que lorsque, étant à Dublin, j'assistais au service divin dans l'église de Saint-André, ayant officié différentes fois dans l'église, je suis bien sûr de la difficulté de remplir cette église à cause de l'écho, mais l'emploi des fils parut produire une grande différence, parce que j'entendais très-distinctement. Il m'a semblé cependant qu'on avait employé un bien plus grand nombre de fils que mon expérience à Cork m'aurait conduit à le supposer nécessaire. — ROBERT S. GREGG. (*Nature*, 12 juin 1873.)

PHYSIQUE INSTRUMENTALE

Pyromètre calorimétrique pour la détermination des hautes températures, *par* M. J. SALLERON, *rue Pavée-au-Marais*, 24. — Le problème de la détermination des températures supérieures à celle de l'ébullition du mercure n'a pas été résolu jus-

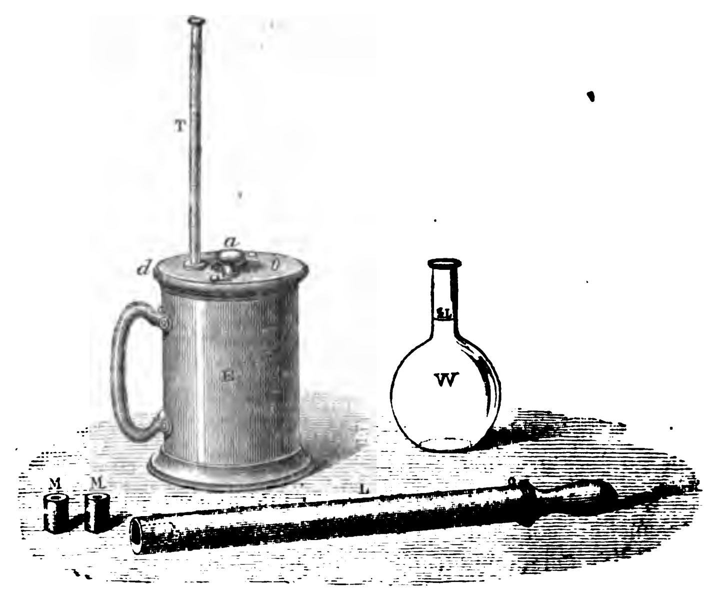


Fig. 1.

qu'ici d'une manière satisfaisante. Cependant cette détermination, même approximative, est de plus en plus nécessaire dans toutes les industries qui utilisent des températures très-élevées et qui consomment, par conséquent, beaucoup de combustible. L'instrument suivant, qui n'est au fond qu'un calorimètre, semble réunir les meilleures conditions d'exactitude et de simplicité pratique. Il se compose d'un vase cylindrique C, en cuivre rouge entouré de feutre, ouvert à sa

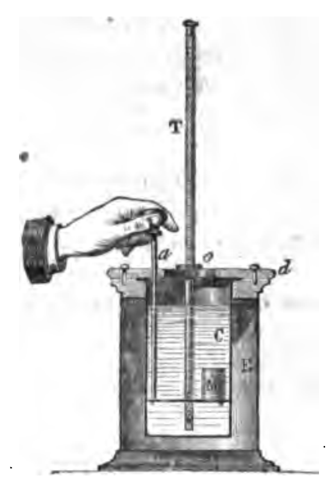


Fig. 2.

partie supérieure et renfermé dans une enveloppe de laiton E (fig. 2). Il repose sur celle-ci par l'intermédiaire d'un disque annulaire en bois *d*. Une épaisse couche d'air sépare le vase intérieur du cylindre de laiton E ; cette disposition a pour objet de diminuer autant que possible la perte de chaleur par rayonnement et par conductibilité. Pour la même raison, l'orifice du vase C est fermé presque complétement par un couvercle en bois percé d'un trou *o*. C'est par cette ouverture que l'on introduit dans le calorimètre un poids d'eau déterminé et une masse en cuivre rouge M (fig. 1) chauffée dans l'enceinte dont on veut déterminer la température. La masse M tombe sur un agitateur que l'on meut au moyen de la tige *a*, qui glisse dans le couvercle *d*, et sa chaleur échauffe l'eau du calorimètre, dont la température est donnée à tout instant par un thermomètre T.

Pour faire usage de cet appareil, on commence par verser dans le calorimètre un demi-litre d'eau, que l'on mesure à l'aide d'un vase gradué V, et l'on note, au moment de l'expérience, la température

initiale t, indiquée par le thermomètre T. On prend alors un cylindre de cuivre rouge M, qui pèse 106 grammes, on le place dans l'enceinte dont il s'agit de connaître la température, et quand le métal s'est mis en équilibre avec l'espace environnant, on le retire rapidement pour l'immerger dans l'eau du calorimètre. On agite le liquide pour que toutes les parties s'échauffent également et l'on suit le mouvement du thermomètre. Le mercure s'élève d'abord très-rapidement, puis lentement, et enfin il devient stationnaire pendant quelques instants pour redescendre ensuite. On note la température finale maxima t' à laquelle le thermomètre est parvenu, et l'on calcule la température T de l'enceinte au moyen de la formule suivante :

$$T = 50\,(t' - t) + t.$$

Cette expression montre que la température inconnue T s'obtiendra en multipliant par 50 la différence entre les températures finale et initiale de l'eau et en ajoutant au produit la température finale. Je suppose qu'avant l'immersion de la masse de cuivre, l'eau est à $15° = t$; qu'après l'expérience elle est parvenue à $25° = t'$; la température cherchée T sera :

$$T = 50\,(25 - 15) + 25 = 50 \times 10 + 25 = 525°.$$

On ne peut employer un cylindre en cuivre rouge pour des températures qui dépasseraient 1.000° environ, parce qu'on se rapprocherait trop du point de fusion du cuivre ; mais la méthode, ainsi que l'appareil, peut encore être utilisée pour les températures plus élevées, en substituant le platine au cuivre rouge. En raison du prix élevé de ce métal et de sa faible capacité calorifique, on réduira le poids de la masse à employer à 157 grammes, en remplaçant le coefficient 50 de la formule ci-dessus par le nombre 100. La formule deviendra alors :

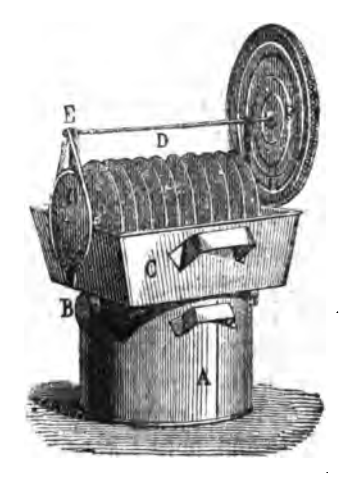
$$T = 100\,(t' - t) + t'.$$

La méthode qui vient d'être exposée suppose que, à l'instant de son immersion, la masse de cuivre ou de platine possède exactement la température qu'on veut mesurer. Pour réaliser cette condition, il est nécessaire de prendre quelques précautions, afin que la masse métallique ne perde pas de chaleur pendant la durée de son transport jusqu'au calorimètre. A cet effet, on introduit la masse M dans un tube de fer L (fig. 1), terminé à l'une de ses extrémités par un manche de bois et dont l'autre orifice porte une ouverture seulement suffisante pour laisser passer la masse M. Cette ouverture est excentrée par rapport à l'axe du tube, de telle sorte que le poids introduit dans le tube

n'en puisse plus sortir si l'ouverture est tournée vers le haut, tandis qu'au contraire elle lui livre passage quand elle est tournée vers le bas. On introduit l'extrémité du tube munie du cylindre dans l'enceinte, où il reste pendant un temps suffisant pour en prendre la température. Alors on le retire rapidement, on l'apporte au-dessus de l'orifice du calorimètre, et, en tournant le tube d'une demi-révolution, on le fait tomber dans l'eau. On voit que dans le transport l'enveloppe tubulaire s'oppose au refroidissement trop rapide du cylindre C.

Evaporateur mecanique de M. Toselli. — Cet appareil est destiné à régénérer automatiquement le sel qui avait été dissous dans l'eau, pour produire du froid une première fois. Voici la description de cet instrument et sa marche spéciale.

On introduit par le bouchon B de l'eau dans la marmite A jusqu'à ce que le niveau s'approche dudit bouchon : on place ensuite cette marmite sur un fourneau, et ensuite on y adapte le bassin C, garni de tous ses accessoires, c'est-à-dire de ses roues, comme le représente la figure ci-jointe. On remplit le bassin d'eau provenant d'une opération



de glace, c'est-à-dire du nitrate d'ammoniaque étendu d'eau, et on dispose à sa place la roue motrice F, de manière que ses aubes viennent presque toucher l'extrémité d'un petit tube par lequel sort un léger jet de vapeur provenant de l'eau en ébullition dans la marmite A. Ce jet de vapeur, en venant frapper sur les aubes de la roue F, fait tourner celle-ci, qui, dès lors, met en mouvement l'arbre E et la poulie G, puis celle-ci meut les disques D, qui plongent dans l'eau qui contient le sel. On voit de suite ce qu'il advient : la liqueur saline de nitrate

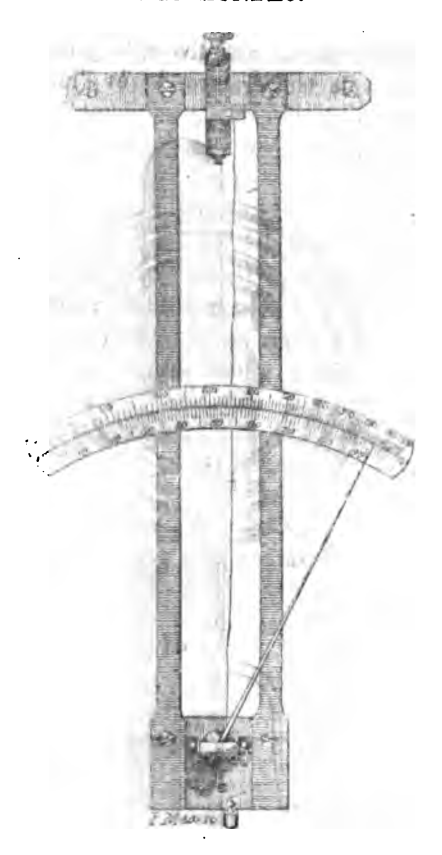
d'ammoniaque, qui est chaude, est agitée et entraînée sur les disques, qui dès-lors dans leur mouvement de rotation la soumettent à une évaporation très-active en multipliant les surfaces d'aération, et à une température ne s'élevant jamais à plus de 50° à 60°. Ce degré de température est très-important, car, en la dépassant, on pourrait décomposer le sel, et dès-lors ne plus obtenir le résultat cherché, c'est-à-dire l'économie et la régénération du froid à l'aide du sel cristallisé. Quand on voit les disques se couvrir de cristaux, on enlève la marmite de dessus le fourneau, puis on laisse le sel à lui-même dans le bassi C; il ne tarde pas à cristalliser, et on le recueille à l'aide de spatules ou cuillers. Si on préfère, on le verse dans des vases vernis avec du minium, pour qu'il soit plus facile à retirer en cristaux.

Comme on le voit cet appareil très-ingénieux fonctionne automatiquement et sans dépense aucune. Nous pouvons ajouter que cet instrument, tel qu'il est ici, n'est qu'un type particulier du principe que l'auteur se propose d'appliquer d'une manière spéciale à certaines industries, et qui dès-lors rendra de grands services dans d'autres circonstances analogues, soit pour l'évaporation des liquides, pour la cristallisation des sels, etc., etc.

— *Hygromètre à cheveu perfectionné*, de MM. Hermann et Pfister. — Le cheveu, partie principale de cet hygromètre, est dégraissé avec le plus grand soin d'après les prescriptions connues. En outre, nous avons fait l'application d'un *nouveau procédé* pour faire perdre au cheveu ces mouvements irréguliers qui en rendent l'emploi impropre aux recherches scientifiques. Après une expérience de plusieurs années, nous y sommes arrivés en faisant passer le cheveu, par un moyen artificiel, environ 20 fois au zéro de l'extrême sécheresse, et, par le même moyen, à 100 degrés de l'extrême humidité. C'est seulement par ces opérations que l'état moléculaire du cheveu arrive à cette stabilité qui le rend propre à donner des mesures exactes de l'humidité de l'air, ce qui nous permet de pouvoir garantir pour un temps plus long la marche bonne et régulière de notre hygromètre.

L'échelle inférieure, à divisions égales, marque ce qu'on appelle les *degrés d'humidité*, que l'on obtient lorsqu'on partage l'intervalle de la sécheresse absolue (0) à l'humidité absolue (100) en 100 parties égales. L'échelle supérieure, dont les divisions vont en diminuant, donne *l'humidité relative* directe en centièmes.

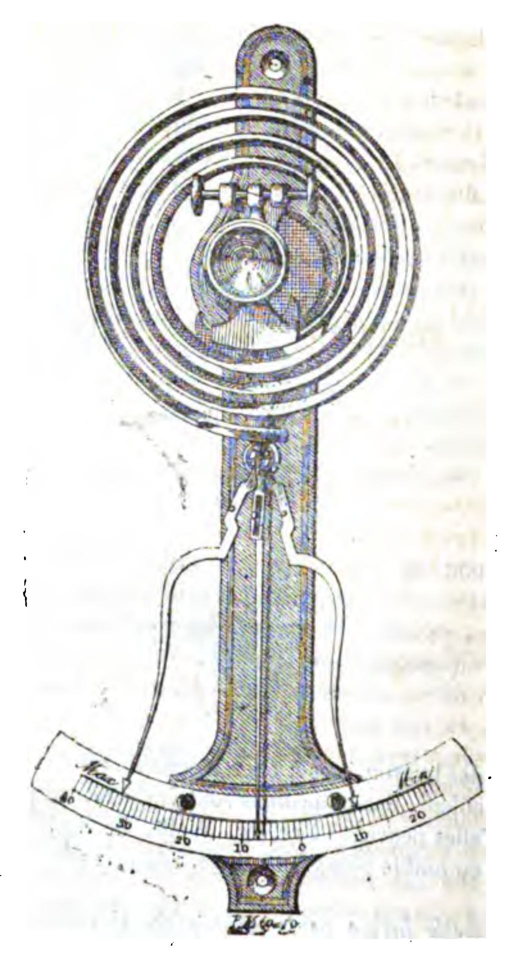
La première de ces échelles sert simplement de contrôle pour les observateurs qui veulent faire des comparaisons avec d'autres instruments de cette espèce.



De tous les hygromètres à cheveu connus, celui-ci est très-probablement le meilleur. Ses indications sont vraiment comparables et exactes autant qu'elles peuvent l'être. M. Wolff, de Zurich, et M. Wild, de Palkowa, en font le plus grand éloge. Son prix varie de 38 à 48 francs. — F. M.

— *Nouvelle forme perfectionnée du thermomètre métallique à maxima et minima*, de MM. HERMANN et PFISTER, de Berne. — La partie essentielle de ce thermomètre est une spirale formée de deux métaux diversement dilatables, et recouverte d'une couche galvanique. Elle s'ouvre par l'élévation et se resserre par l'abaissement de la température, et, dans ce mouvement, son extrémité libre fait marcher de droite à gauche l'aiguille de gauche dans le premier cas, et de gauche à droite l'aiguille de droite dans le deuxième cas. (Voyez la figure.) Ces deux aiguilles s'arrêtent aux points de leurs écarts extrêmes, et

elles indiquent ainsi sur un arc divisé, la première les maxima, la seconde les minima de température. Après l'intervalle de 24 heures,



au moment où doit se faire l'observation, le météorologiste qui en a pris note ramène les deux aiguilles l'une sur l'autre au même degré, lequel indique la température de ce moment. Si l'on veut connaître la température d'un autre moment quelconque de la journée, on le pourra facilement en poussant du doigt l'une ou l'autre des aiguilles. Cependant, sur la demande qu'on en peut faire aux constructeurs, une troisième aiguille est ajoutée à l'instrument, et cette aiguille dispensera de toucher aux deux premières puisqu'elle indiquera la tem-

pérature de chaque instant, parce qu'elle suit tous les mouvements de la spirale.

Ce charmant instrument, dont le prix est très-peu élevé, 35 francs, est employé, depuis longtemps déjà, dans un grand nombre de stations météorologiques en Suisse, en Russie, et partout il a donné des résultats complétement satisfaisants. M. le professeur R. Wolff en a fait l'objet d'un rapport tout à fait favorable, basé sur un grand nombre d'observations et de comparaisons avec le thermomètre à mercure. Il donne en réalité tout ce qu'on pourra jamais attendre d'un instrument. — F. M.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 14 JUILLET.

Théorie de la planète Saturne; par U.-J. Le Verrier. — J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le Chapitre XXI de mes *Recherches astronomiques*, chapitre consacré à la planète Saturne.

Ce travail comprend : les variations séculaires des éléments de l'orbite de la planète ; les très-petites perturbations produites par Vénus et par la Terre ; les perturbations périodiques du premier et du second ordre, dues à la présence de Jupiter ; les inégalités produites par Uranus ; l'inégalité du second ordre qui dépend de *deux fois* le moyen mouvement de Jupiter, plus *trois fois* le moyen mouvement d'Uranus, moins *six fois* le moyen mouvement de Saturne ; enfin les termes dus à l'action de Neptune.

— *Sur la fonction exponentielle* (suite) ; par M. Hermite.

— *Note sur le régulateur isochrone, construit par M. Bréguet, pour l'observation du passage de Vénus à Yokohama* ; par M. Yvon Villarceau. — Les détails que nous venons de présenter montrent que le nouveau régulateur pourra conduire l'équatorial auquel il est destiné avec une extrême précision ; nous y comptons d'autant plus que l'artiste, qui est chargé de la construction de cet équatorial, M. Eichens, saura maintenir une réputation légitimement acquise. Qu'il nous soit permis, en terminant, de remercier M. Bréguet pour les soins et le dévouement qu'il a mis à perfectionner un appareil dont il n'est pas l'auteur, et de signaler l'habileté de M. Roger, auquel M. Bréguet a confié le soin d'exécuter cette belle pièce d'horlogerie.

— *Sur le mode d'intervention de l'eau dans les actions chimiques*

pendant le mélange des solutions salines neutres, acides et alcalines (premier Mémoire); par M. Becquerel. — Les actions chimiques qui ont lieu dans le mélange des dissolutions salines, acides et alcalines sont accompagnées d'effets calorifiques et électriques qui peuvent servir à faire connaître le mode d'intervention de l'eau dans les effets produits. Les appareils calorimétriques donnent la mesure des quantités de chaleur dégagées; mais, pour déterminer l'intensité des effets électriques produits, il faut évaluer la force électromotrice qui a lieu lors de l'action de l'eau sur chacune des dissolutions, puis celle qui se manifeste pendant l'action des dissolutions les unes sur les autres. Les appareils employés pour la détermination des forces électromotrices se composent des parties suivantes : 1° de tubes fêlés, dont les fêlures n'ont que quelques millièmes de millimètres d'étendue; d'éprouvettes dans lesquelles on les introduit après les avoir remplis de liquides convenables et où plongent des lames d'or ou de platine fixées à des fils de même métal, destinés à les mettre en communication avec un galvanomètre ou autre appareil; 2° d'un galvanomètre très sensible dont l'aiguille garde parfaitement le zéro; 3° de deux piles à courant constant, formées l'une de couples de zinc amalgamé, zinc pur, d'une dissolution de sulfate de zinc parfaitement saturée et d'un diaphragme poreux en porcelaine dégourdie; cette pile fournit des couples étalons; l'autre pile est composée de couples à cadmium, dissolution de sulfate de cadmium, zinc amalgamé, sulfate de zinc, diaphragme poreux; un couple de cette dernière équivaut à 45 de l'autre environ.

On opère comme il suit : on met en opposition le couple dont on veut connaître la force électromotrice ave la pile étalon, en introduisant l'un et l'autre dans le circuit d'un galvanomètre, puis on cherche combien il faut ajouter de couples étalons pour ramener l'aiguille à zéro; le nombre de couples nécessaires donne la mesure de la force électromotrice cherchée, dont l'unité est la force motrice du couple étalon; ce procédé a l'avantage de faire connaître, dans la réaction de deux liquides l'un sur l'autre, la nature de cette réaction, c'est-à-dire de montrer celui qui se comporte comme acide ou comme alcali, par rapport à l'autre, puis son intensité; il y a certaines précautions à prendre pour avoir l'effet produit indépendamment des actions exercées par les liquides sur les électrodes; elles sont indiquées dans le Mémoire.

On déduit des faits consignés dans le Mémoire les conséquences suivantes : 1° Dans le mélange de deux dissolutions salines neutres donnant lieu à des doubles décompositions, ces décompositions

s'opèrent par l'intermédiaire des réactions de l'eau sur les parties constituantes des sels. 2° Dans la réaction des dissolutions acides sur les dissolutions alcalines, l'eau est encore le principal agent par l'intermédiaire duquel elle s'opère. L'affinité de l'acide pour l'alcali, l'un et l'autre anhydres, entre pour une partie, faible à la vérité, dans la production des forces électromotrices.

— *Sur les modifications du pouvoir magnétique de l'acier par la trempe ou le recuit*; par M. J. Jamin. — *Aciers trempés.* Le fer doux est de toutes les substances celle qui prend le plus grand magnétisme temporaire ; les aciers trempés en reçoivent beaucoup moins, et d'autant moins que l'effet produit sur eux par la trempe a été plus énergique. Le pouvoir va donc en diminuant depuis le fer doux jusqu'aux aciers les plus riches et les plus durs. Les aciers riches en lames minces et fortement trempés, qui s'aimantent très-peu par le passage du courant, ne conservent rien après qu'il a passé et sont absolument inaptes à devenir des aimants permanents. Au contraire, les aciers moyens ou pauvres, pour lesquels le pouvoir magnétique H est très-grand, conservent une polarité notable, comme on le verra dans dans les tableaux des expériences. Ces aciers peuvent donc constituer d'excellents aimants, après une trempe vive et sans recuit.

Aciers revenus. — Pour tous les aciers, qu'ils soient pauvres, moyens ou rebelles, le pouvoir magnétique varie de la même manière : il augmente quand la température du revenu s'élève ; cela veut dire que le pouvoir magnétique augmente depuis la trempe roide, où il est minimum, jusqu'au recuit fait à la température rouge, où il atteint sa plus grande valeur possible. Pour les aciers pauvres ou moyens, la faculté de *prendre* le magnétisme va en augmentant depuis un minimum, après la trempe, jusqu'à un maximum voisin de celui de fer doux après le recuit, tandis que la propriété de *garder* le magnétisme va en diminuant entre ces deux limites. Pour les aciers rebelles, qui ne prennent après la trempe qu'une aimantation temporaire insignifiante et qui ne gardent rien après le passage du courant, la faculté de prendre le magnétisme croît jusqu'à un certain degré de revenu, atteint un maximum et diminue quand ce revenu est dépassé ; ils diminuent jusqu'au recuit complet, mais ils ne deviennent pas nuls et restent quelquefois assez considérables.

Si l'on veut, avec un acier donné, faire les meilleurs aimants possibles, il faut atteindre le maximum, et pour cela il faut traiter différemment les divers aciers : il faut tremper sans les recuire les aciers moyens, il faut recuire les aciers riches et rebelles après les avoir trempés, et les recuire en proportion de leur trempe, les uns au jaune, les autres au bleu, quelquefois très au delà.

— *Sur le degré de visibilité que l'on peut atteindre avec des lunettes astronomiques de petites dimensions.* Note de M. D'ABBADIE. — La lunette sur laquelle M. d'Abbadie a expérimenté lui-même et qui a été choisie par le P. Perry, directeur de l'Observatoire de Stonyhurst, a été faite par M. Dallmeyer, de Londres. Son objectif a 47 millimètres, la distance focale étant de 500. Avec un grossissement de 30 fois, cette lunette sépare la Polaire en deux. Par un beau ciel, on obtient la même netteté de vision avec des amplifications de 50 et même de 78 fois. On y sépare aussi avec facilité le couple N. de ε de la Lyre, mais le couple S. ne s'y distingue qu'avec peine.

Cette perfection dans les petites lunettes n'est pas inconnue aux artistes français. Après quelques recherches chez nos opticiens, j'ai trouvé une lunette ayant 40 millimètres seulement d'ouverture, 495 de distance focale, et qui, supportant bien un grossissement de 60 fois, montre le compagnon de la Polaire. Cette lunette est montée sur trois tubes en tirage, et a été construite par M. Bardou. Au lieu d'un objectif à trois verres, comme les lunettes précitées, celle-ci n'a qu'un objectif ordinaire à deux verres.

La difficulté qu'on éprouve à voir le compagnon de la Polaire vient de ce qu'il est de neuvième grandeur, qu'il est éloigné de 18 secondes seulement d'une étoile de deuxième grandeur, et qu'il disparaît le plus souvent sous les faux appendices lumineux qui, dans les petites lunettes ordinaires, sont attachés à toutes les grosses étoiles. On ne trouve pas, dit-on, une lunette sur cent qui soit exempte de cet appendice et qui, par conséquent, montre bien ronde une étoile de première grandeur.

J'ai cru pouvoir citer ces données pour indiquer aux amateurs d'Astronomie quel degré de visibilité on peut atteindre avec de petits instruments, et surtout pour affirmer que, dans une lunette, la perfection du travail de ses verres est plus importante que leur grande dimension.

— *Démonstration directe des principes fondamentaux de la Thermodynamique; lois du frottement et du choc d'après cette science.* Note de M. A. LEDIEU. — Se reportant à une conception imaginée par Coriolis, dans son traité de « Mécanique des corps solides », M. Ledieu suppose que tout système de points matériels est à chaque instant solidifié, sans que rien soit changé à l'ensemble des forces et des quantités de mouvement qui actionnent le système. Le mouvement de ce solide fictif constitue le *mouvement d'ensemble* du système; le mouvement particulier de chaque atome composé avec ce mouvement d'ensemble pris en sens contraire donne le mouvement

relatif de l'atome par rapport au solide fictif, c'est-à-dire son *mouvement propre.*

Ce mouvement propre, à son tour, se décompose en deux autres : l'un correspond au *changement de volume* que le corps peut subir à chaque instant sous des influences extérieures ; l'autre, provenant du fait même de la décomposition, ne pourra, être, d'après les idées actuelles sur la chaleur, qu'*un mouvement vibratoire.*

M. Ledieu classe les forces moléculaires en trois catégories, savoir : Les *forces mesurables physiquement* ; Les *forces moléculaires régulières ;* Les *forces moléculaires irrégulières*, ou mieux *erratiques.*

On appelle *gaz parfaits* les gaz pour lesquels la portion du travail desdites forces, relative à tout changement de volume, se trouve constamment nulle. Les forces intérieures de ces gaz doivent donc être classées parmi les forces *erratiques* ; mais il n'en est plus de même pour les gaz qui s'éloignent plus ou moins de l'état parfait.

Pour les liquides, il faut remarquer que les forces intérieures ne sont jamais *erratiques.* La très-grande mobilité des atomes les uns par rapport aux autres provient de ce que ces forces sont extrêmement faibles; mais elles deviennent considérables, suivant d'ailleurs une loi régulière, dès qu'on cherche à comprimer les liquides.

— *Recherches thermiques sur les dissolutions salines ;* par M. P.-A. Favre. — En résumé, la rectification de mes calculs thermiques, en faisant intervenir la vraie formule du chlorure de baryum cristallisé, m'avait, en apparence, mis en désaccord avec quelques expériences de M. Thomsen. L'influence de la température, influence qui est considérable, rétablit entre nous, pour une série de nombres, la concordance la plus complète. Il n'y a donc pas lieu de recourir à l'hypothèse faite par M. Thomsen, d'un changement dans la valeur de la calorie. Comment expliquer cette influence si notable de la température lorsqu'on précipite les sulfates par le chlorure de baryum, bien que la chaleur de dissolution des sulfates à 8 degrés et à 25 degrés diffère peu, et bien qu'il soit probable qu'il en est de même pour la chaleur de dissolution des chlorures? C'est un point qui reste à examiner.

— *Sur les fossiles trouvés dans les chaux phosphatées du Quercy.* Lettre de M. P. Gervais. — J'ai visité plusieurs des collections que l'on a réunies dans ce pays et, en particulier, celle de M. Daudibertière, qui est remarquable par le nombre de pièces qu'elle renferme et par leur bonne conservation.

Elle réunit des ossements de plusieurs sortes de Pachydermes jumentés et en particulier des débris de *Palæotherium* analogues à ceux

des plâtrières de Paris, entre autres du *Palæotherium magnum*, des débris de Rhinocéros comparables aux *Rhinocéros minutus* et à l'*Acerotherium*, et quelques débris d'un autre animal de plus grande taille, ayant de la ressemblance avec les Rhinocéros, mais que l'on devra certainement classer dans un genre différent des leurs. Je donnerai à ce singulier genre de mammifères le nom de *Cadurcatherium*, rappelant le Quercy, et j'en appellerai l'espèce *Rhinoceros Cad. Cayluxi.*

Les Porcins sont représentés par de belles pièces, appartenant à des *Anthracotherium* de différentes grandeurs, à des *Anoplotherium* différant également par la taille, à l'*Entelodon*, au *Cainotherium* et à un petit animal voisin de celui-ci, mais qui a une barre bien marquée entre la première et la seconde fausse molaire supérieure. Il faut encore ajouter le genre *Hyotherium.*

Les Ruminants appartiennent à la division des *Amphitragulus*, et j'ai vu des restes d'une espèce de *Cervidés.*

Les carnivores rentrent dans les formes précédemment décrites par moi et par M. H Filhol. Les *Hyænodons*, en particulier, constituent plusieurs espèces, se distinguant surtout par leur taille.

L'ordre des rongeurs fournit quelques espèces de genres différents les uns des autres, tels que *Cricetodon, Archæomys*, etc.

Le genre *Peratherium*, de la famille des Sarigues, se rencontre aussi parmi les animaux fossiles, à Caylux, et j'ai constaté qu'il y a, dans les mêmes gisements, des *Oiseaux*, rares il est vrai, des *Chéloniens* terrestres, ce que j'avais déjà signalé, une espèce de *Crocodile*, des *Lacertiens* et des *Serpents* plus grands que les nôtres.

— *Du développement de la peste dans les pays montagneux et sur les hauts plateaux de l'Europe, de l'Afrique et de l'Asie*; par M. le Dr J.-D. Tholozan. — En résumé : tous les faits que je viens de citer démontrent que la peste peut se développer sur tous les sols et à toutes les altitudes. Sa genèse ne tient pas, par conséquent, à des conditions particulières du terrain; elle ne dépend pas non plus des influences météorologiques; le développement ultérieur est seulement influencé par les saisons. La cause de la peste réside probablement dans certaines influences hygiéniques encore mal déterminées. La famine est une circonstance prédisposante et rien de plus. Dans les trois dernières pestes qui ont été observées depuis seize ans, la première, celle de Benghahi, en 1857, coïncida avec la famine, la seconde, celle de la Mésopotamie, en 1867, et la troisième, celle du Kurdistan, en 1871, se sont montrées dans des districts qui n'ont pas même souffert de la disette, et, en 1871, tout le monde a été témoin

en Perse de ce grand fait étiologique, que la peste s'est limitée à un très petit district, où les vivres ne manquaient pas, tandis que dans le centre du pays, à l'est et au sud, où la famine était excessive, on n'a observé que des dyssenteries pendant le règne de la faim, et à son terme on a vu se développer le typhus et la fièvre à rechute, sans qu'aucun cas de peste se soit développé dans ces régions.

— *Sur les minerais de fer du département d'Ille-et-Vilaine.* Note de M. Delage. — Les minerais de fer que l'on trouve dans le département d'Ille-et-Vilaine occupent trois niveaux différents : 1° le minerai que l'on trouve à Saint-Saturnin, signalé par M. Paul Dalimier, est placé au-dessus des grès à bilobites (grès à *Scolithus linearis*). Ce minerai de fer est indiqué par M. Dalimier, comme existant aux environs de Falaise (Calvados) entre les grès à *Scolithus linearis* et les chistes ardoisiers à *Calymene Tristani* (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e série, t. XIX, p. 907) 2° Le minerai trouvé dernièrement au bourg même de Saint-Aubin-d'Aubigné, à l'entrée de la route qui conduit à Erré et à Giffré, repose sur des grès qui sont, ainsi que l'indique M. Nasieu dans sa carte géologique du département, supérieurs aux chistes ardoisiers. 3° Un minerai de fer, ayant même aspect que le minerai de Saint-Saturnin, mais très fossilifère, que l'on rencontre sur la nouvelle route que l'on fait du Bois-Roux à Gahard, à environ 3 kilomètres du Bois-Roux, situé au-dessus du terrain dévonien, est postérieur aux deux précédents.

— *Expériences relatives à l'action de l'ammoniaque et à l'action prolongée de l'eau sur le* Phylloxera. Extrait d'une lettre de M. Guiraud. — L'ammoniaque à l'état gazeux exerce une action énergique sur le *Phylloxera* qui passe au rouge en quelques secondes, et meurt rapidement. Une circonstance fortuite ayant retardé l'inondation d'une vigne atteinte par le *Philloxera*, on y a fait arriver l'eau le 17 mars, et on l'a maintenue inondée jusqu'à la fin d'avril. Les plants, étant du mourvèdres et du grenache à port droit, n'ont pas souffert. Mais le 14 juin, on a retrouvé des *Phylloxera* vivants sur 200 souches comprises pourtant dans la partie inondée.

—M. Pellet a montré que les sels d'argent ne sont pas réductibles par l'hydrogène pur : la réduction n'a lieu que si l'hydrogène est accompagné de traces d'arsenic, d'antimoine, de soufre, etc. Il vient de répéter ces essais sur des sels de platine, et il a constaté également que ces sels ne sont pas réductibles par l'hydrogène pur : une solution à 10 pour 100 se réduit, au contraire, parfaitement quand on ajoute, à l'hydrogène pur, quelques traces d'arsenic, sous forme d'arsénite de potasse.

— *Note sur le magnétisme*; par M. Th. du Moncel. — Les effets de condensation magnétique que j'ai le premier constatés, et dont M. Gaugain conteste l'origine, sont le résultat de l'action polaire. C'est une sorte d'action réflexe, échangée entre l'armature et le pôle ayant action sur elle, et qui a pour effet, non pas de déplacer le magnétisme d'un bout à l'autre de l'aimant, comme le ferait supposer l'interprétation qu'en donne M. Gaugain, mais de provoquer *moléculairement* une plus grande quantité de magnétisme, tout en amenant un changement d'orientation dans l'axe des polarités atomiques des molécules magnétiques qui constituent les chaînes de courants de l'hélice magnétique.

— *Sur la période variable à la fermeture d'un circuit voltaïque*; par M. A. Cazin. — Les recherches que j'ai entreprises sur les effets thermiques du magnétisme m'ont conduit incidemment à étudier l'état des diverses parties d'un circuit voltaïque contenant une bobine ou un électro-aimant, depuis le moment où s'opère la fermeture jusqu'à celui où l'état permanent est atteint. La divergence des opinions qui règnent sur cette question m'a fait adopter une méthode expérimentale nouvelle. Voici le principe de l'appareil que m'a construit M. Ruhmkoff. Un poids oblong, de 1 kilogramme environ, peut tomber d'une hauteur de 1 mètre entre deux rainures verticales qui le guident. Ce poids porte deux pièces métalliques isolées. La première est une tige de fer verticale, ayant 40 centimètres de longueur, dont l'extrémité supérieure communique par un fil flexible avec l'un des pôles de la pile. Lorsque le poids tombe, cette tige s'engage dans une éprouvette contenant du mercure qui communique avec l'autre pôle. Le circuit se ferme donc au moment où la tige rencontre le mercure, et ce moment est déterminé par la distance du niveau à l'origine du mouvement. On a fait varier cette distance à volonté, en ajoutant ou enlevant du mercure. La seconde pièce portée par le poids est un ressort d'acier qui communique par un fil flexible avec un point du circuit. Un autre point du circuit communique, par l'intermédiaire du galvanomètre, avec une plaque métallique isolée, fixée au bâti de l'appareil. Lorsque le poids tombe, le ressort touche la plaque fixe pendant un instant ($0^s,0004$) et une dérivation temporaire s'établit par le galvanomètre entre les deux points du circuit que l'on considère. On peut ainsi établir une dérivation d'une durée invariable à une époque quelconque à la fermeture du circuit, et calculer l'intervalle de temps qui s'écoule entre la fermeture et la dérivation d'après la hauteur du mercure contenu dans l'éprouvette. Dans mon appareil, un changement de hauteur de 1 millimètre correspond à $0^s,0002$.

Pour que la dérivation temporaire ne trouble pas d'une manière notable l'état du circuit, il convient d'employer un galvanomètre à fil long. J'ai fait usage d'un galvanomètre de 30 000 tours de M. Ruhmkorff. Cependant on peut vérifier les propositions suivantes à l'aide d'un galvanomètre ordinaire. On obtient des déviations constantes, dans les mêmes circonstances, lorsqu'elles ne dépassent pas 20 degrés.

Considérons un circuit voltaïque, contenant diverses parties de même longueur réduite, les unes rectilignes, les autres enroulées en bobines, et supposons qu'une de ces parties soit *l'intervalle* d'une dérivation temporaire, de durée constante. Lorsque cette dérivation se fait longtemps après la fermeture du circuit, par conséquent dans *l'état permanent*, la déviation de l'aiguille du galvanomètre placé dans la dérivation est constante, quel que soit l'endroit du circuit où se trouve placé *l'intervalle*, pourvu toutefois qu'on fasse usage d'un galvanomètre à fil long. Les choses se passent autrement lorsque la dérivation temporaire a eu lieu pendant la *période variable* de fermeture. 1° Lorsque l'intervalle de dérivation est rectiligne, la déviation du galvanomètre croît d'une manière continue, à mesure qu'on fait croître le temps compris entre la fermeture du circuit et le contact de dérivation. Cette déviation est une fonction du temps, laquelle reste la même quelles que soient la place de la dérivation dans le circuit et celle du point de fermeture. 2° Lorsque l'intervalle de dérivation est enroulé en bobine, la déviation du galvanomètre croît d'abord très-rapidement, atteint un maximum, puis décroît d'une manière continue, quand on fait croître le temps compris entre la fermeture du circuit et le contact de dérivation. La loi de cette variation est la même, quelles que soient la place de la bobine et celle du point de fermeture. 3° La durée de la période variable, évaluée d'après l'une ou l'autre de ces manières d'opérer, est la même. 4° Cette durée augmente considérablement lorsqu'on met du fer dans les bobines. 5° Lorsqu'on fait varier la longueur de l'intervalle de dérivation, pris soit sur un même fil rectiligne, soit sur une même bobine, la déviation est proportionnelle à cette longueur.

Ces faits ont été observés avec une bobine, dont le fil avait le même diamètre que celui de la précédente, et une longueur triple (2 900 mètres). Ils conduisent à la proposition générale suivante :

Proposition générale. Considérons un circuit voltaïque dont le fil homogène présente des portions rectilignes et des portions enroulées en spirale.

Appelons V le *potentiel* en un point, dont x désigne la distance à un point quelconque du circuit, comptée le long du fil ; le coefficient

différentiel $\frac{dV}{dx}$ possède à chaque instant la même valeur aux différents points des portions rectilignes ; il croît graduellement avec le temps. Restant aussi le même aux divers points d'une portion enroulée, dont les éléments sont partout soumis à des actions inductrices égales, ce coefficient croît d'abord très-rapidement avec le temps, atteint un maximum, et décroît d'une manière continue, jusqu'à ce qu'il ait la même valeur que dans les portions rectilignes : on est arrivé alors à l'état permanent. Ainsi, dans la période variable de fermeture, $\frac{dV}{dx}$ n'est pas une fonction du temps seul ; il dépend de x et de la manière dont les circonvolutions sont disposées au point que l'on considère.

Ce coefficient est proportionnel à ce que l'on appelle l'intensité du courant i. Il en résulte que la méthode de calcul employée récemment par M. Blaserna (*Annales de Chimie et de Physique*, 1881, t. XXII), pour parvenir aux lois de la période variable de fermeture, en partant de l'intensité moyenne des courants interrompus, ne peut être admise.

La conclusion du savant italien, à savoir, que l'intensité est alternativement croissante et décroissante pendant la période variable de fermeture, n'est donc pas rigoureusement fondée sur les faits observés.

— *Sur un baromètre dit absolu*. Note de MM. Hans et Hermary. — Supposons deux thermomètres ordinaires A et B, placés parallèlement. Les allongements des colonnes, pour une même élévation de température, étant constamment proportionnels, la ligne droite qui joint les extrémités de ces colonnes passera constamment par un point P.

Si B est un thermomètre à gaz, A étant toujours un thermomètre à liquide, cette propriété subsistera, pourvu que la pression ne change pas. Si la pression change, les indications de B seront modifiées, le point P se déplacera décrivant un certain lieu. Qu'on gradue ce lieu, on aura un baromètre. Or, ce lieu est une ligne droite. En effet, soient a et b les sommets des colonnes thermométriques à — 273 degrés (nous supposons la loi géométrique admise pour les dilatations, prolongée indéfiniment ; c'est à ce point de vue que nous considérons la température — 273 degrés ; nous n'y attachons aucune idée physique). A cette température le volume du gaz étant nul, les indications de B ne sont plus modifiées par la pression ; la ligne ab sera donc la même pour toutes les pressions ; elle devra passer par tous les points tels que P et sera, par conséquent, le lieu cherché.

Le thermomètre à air se compose essentiellement d'une certaine

masse d'air emprisonnée dans un tube, à l'aide d'une colonne liquide, dont les déplacements indiquent les variations de volume du gaz. L'acide sulfurique est le liquide qui remplit le mieux les conditions imposées à un bon obturateur. Un premier instrument, construit d'après ces principes, fonctionne régulièrement depuis un an.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur l'instrument pour voir comment l'opération géométrique qui détermine la pression atmosphérique est exécutée à l'aide d'un fil tendu entre deux curseurs.

— *Note sur la dissociation de l'oxyde rouge de mercure*, par M. H. Debray. — M. J. Myers a publié récemment un mémoire sur la dissociation de l'oxyde rouge de mercure dont la conclusion est : La dissociation de l'oxyde de mercure est normale jusqu'à une température inférieure à 400 degrés, sauf que la tension atteinte ne diminue pas par le refroidissement. A partir de 400 degrés (probablement un peu au-dessous), il n'y a plus de tension maximum ; la décomposition est continue et deviendrait totale après un temps suffisamment long, « parce que les molécules séparées possèdent alors un mouvement « plus rapide que celui qui convient à la combinaison.

M. Debray démontre par l'expérience : 1° que si l'oxygène ne s'est pas recombiné au mercure dans les expériences faites au-dessus et au-dessous de 350 degrés par M. Myers, il faut en chercher la raison dans la condensation du métal dégagé pendant la décomposition sur les parois froides de l'appareil : on ne peut pas conclure non plus que la tension soit réellement limitée au-dessous de 350 degrés ; la décomposition est alors trop lente pour qu'il y ait des variations bien sensibles en quelques heures. 2° Que la décomposition de l'oxyde de mercure n'est nullement empêchée par l'augmentation de pression de l'oxygène, quand on soustrait le mercure dégagé à l'action de ce gaz ; il faut, pour que la décomposition de l'oxyde soit arrêtée, pour qu'il cesse de se dissocier, que ce corps soit en contact, non pas seulement avec l'un de ses éléments, mais avec tous les deux, à une pression convenable et dépendante de la température.

— *Sur un moyen de comparer les poudres entre elles*. Note de M. de Tromenec. — *Définition*. Nous appellerons *force absolue d'une poudre* le plus grand nombre de kilogrammètres qu'elle puisse produire en détonant.

Mesure de la force absolue. — Pour mesurer la force absolue de la poudre, on peut se baser sur ce principe de thermodynamique : Lorsqu'un corps détone sans produire d'effet dynamique, la force disponible se transforme en chaleur produite.

Description de l'appareil. — L'appareil que nous proposons se

compose d'un vase cylindrique en acier fondu, ayant une capacité intérieure d'un demi-litre environ et des parois fort épaisses, de 3 à 4 centimètres. Le vase est hermétiquement fermé par un bouchon à vis, muni d'un canal central fermant à robinet et de deux conduits latéraux où sont mastiqués les deux fils d'un appareil électrique destiné à enflammer la charge. Le vase est placé dans un récipient en tôle rempli d'eau, qui sert de calorimètre, et qui lui-même est placé dans un baquet rempli de coton, pour éviter les pertes de chaleur. Le vase est rendu immobile par une vis de pression qui appuie sur le bouchon. Un thermomètre donne la mesure de la température à un centième de degré près. On agite l'eau au moyen d'un agitateur.

Des expériences ont conduit aux trois chiffres 840, 729 et 891, pouvant servir de mesure aux trois poudres suivantes : poudre du Bouchet, poudre de mine, poudre anglaise de contrebande.

— *Sur les oxalines ou éthers de la glycérine et des alcools polyatomiques*; par M. Lorin. — L'acide oxalique et la glycérine donnent naissance à l'oxaline, composé solide, blanc, soyeux comme l'acétamide, hygrométrique, d'un aspect gras. Chauffé, il entre en fusion, émet des vapeurs, dégage de l'oxyde de carbone et laisse de la glycérine. L'ammoniaque convertit l'oxaline en oxamide. L'acide oxalique donne un composé analogue avec la mannite. L'auteur avait déjà signalé la formation d'une substance du même type par l'action de l'acide oxalique sur le glycol.

— *Sur la position zoologique et le rôle des Acariens parasites connus sous les noms* d'Hypopus, Homopus *et* Trichodactylus; Note de M. Mégnin. — Nous avons vu les *Hypopes* se transformer sous nos yeux en petits *Tyroglyphes* octopodes non encore sexués, nous avons fini par trouver des *Tyroglyphes*, à l'état de nymphe octopode, prêts à muer, présentant dans leur intérieur un *Hypope* tout formé. L'Hypope n'est autre chose qu'une *nymphe cuirassée, adventive, hétéromorphe*, chargée de la conservation de la dissémination de l'espèce d'acarien qui passe par cette forme dans son évolution.

— *Recherches pour servir à l'histoire de la digestion chez les oiseaux*. Note de M. Jobert. — M. Jobert prouve que le gésier est non pas seulement un organe exclusivement triturateur, mais un estomac chimique également et chargé de sécréter un liquide acide. Il a pu avec le liquide recueilli obtenir une dissociation des cellules nerveuses des ganglions du sympathique.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Paris. — Imprimerie Walder, rue Bonaparte, 44.

CHRONIQUE DE LA SEMAINE

—

Dernières nouvelles. — *Cœur et circulation du sang.* — M. le docteur Marey montrait lundi, dans la salle d'attente de l'Académie des sciences, une très-brillante expérience qui prouve que le cœur se comporte comme tous les moteurs mécaniques, en ce qu'il règle la fréquence de ses battements sur les résistances qu'il éprouve à pousser le sang dans les vaisseaux. Quand la résistance devient plus grande, les battements du cœur se ralentissent; ils s'accélèrent, au contraire, si la résistance diminue. Pendant la vie, l'action des centres nerveux se fait sentir sur le cœur, dont elle peut accélérer ou ralentir les battements quel que soit l'état de résistance que le cœur éprouve; M. Marey élimine ces influences nerveuses en détachant le cœur de l'animal et en le faisant travailler dans des conditions purement mécaniques. Un cœur de tortue est adapté à un système de tubes de caoutchouc qui représentent les artères et les veines; du sang de veau défibriné circule dans l'appareil. Un instrument enregistreur écrit sans cesse les mouvements du cœur, avec leur amplitude et leur fréquence.

Si l'on comprime le tube par lequel s'écoule le sang qui sort du cœur, la pression du liquide s'élève en amont de cet obstacle, et le cœur se vide de plus en plus péniblement. On constate alors que ses battements se ralentissent. Dès qu'on cesse de comprimer le tube, le cours du sang se fait de nouveau avec facilité, la pression baisse et le cœur accélère ses battements.

— *Traversée du Pas-de-Calais.* — L'événement de la séance de l'Académie des sciences de lundi dernier a été la communication faite par M. Dupuy de Lôme, en son nom et au nom de M. Scott Russel, de leur projet de communication entre la France et l'Angleterre, à l'aide de grands bateaux sur lesquels s'engagera le train entier de chemins de fer, composé de dix-huit wagons, de voyageurs et de marchandises. M. Dupuy de Lôme décrit avec beaucoup d'entrain la gare maritime abritée des courants et des sables, sorte d'îlot de forme ovale, servant aux paquebots de port d'embarquement et de débarquement; les navires porte-trains de 135 mètres de longueur sur 8 de largeur; le pont-levis, à l'aide duquel le train s'engage sur le navire ou s'en dégage, etc. Il montre combien il sera facile d'assurer à un navire faisant toujours la même traversée, une très-grande stabilité, en combinant la période de roulis avec la période de succession des vagues; il donne un aperçu de l'économie de charbon et de temps qu'on réalisera

par ce mode de transport, et des recettes qu'on pourra faire : le nombre de trajets pourra être de dix chaque jour; la durée de la traversée, avec une vitesse de 20 milles à l'heure, ne dépassera pas en moyenne 1 h. 8 m.

— *Condensation des matières liquéfiables en suspension dans les gaz et les vapeurs.* — MM. Pelouze et Audouin ont présenté lundi à l'Académie des sciences un appareil de leur invention, qui compte parmi les plus utiles nouveautés de l'Exposition universelle de Vienne. Il s'agit d'un appareil condensateur que nous décrirons avec figure dans notre prochaine livraison, et qui, par un jeu fort simple, arrête et recueille, d'une manière presque absolue, les matières liquides tenues en suspension dans les gaz ou vapeurs. Un premier modèle, installé dans une usine de Paris, opère chaque jour sur cent mille mètres cubes de gaz, sépare et retient dans des conditions d'économie très-grande la totalité du goudron et des eaux ammoniacales que le gaz entraîne avec lui fatalement.

— *Transport souterrain des dépêches.* — Deux jeunes inventeurs, MM. Donato Tommasi et Francisque Michel, ont conçu l'heureuse idée de substituer le gaz ammoniac à l'air comprimé pour la propulsion des boîtes de dépêches dans les tuyaux ou canaux de la poste télégraphique souterraine. D'abord dissous dans l'eau, le gaz chassé par la chaleur pénètre sous une pression suffisante dans le tube par l'orifice de départ, pousse devant lui les boîtes pleines de dépêches et se condense de nouveau à la sortie, faisant le vide dans le tube. On peut alors commencer une nouvelle impulsion. L'appareil, on le voit, se réduit à un double réservoir de départ et d'arrivée, et n'exige pour fonctionner qu'une très-petite quantité de charbon.

— *Le câble transatlantique et la* 131ᵉ *petite planète.* — Un exemple de l'avantage de la transmission télégraphique gratuite des découvertes astronomiques s'est présenté à l'occasion de la dernière nouvelle planète (131), découverte à Washington le 26 mai, et observée à Marseille le 27. La nouvelle en a été reçue par le câble atlantique et télégraphiée de Paris à Marseille. Il peut être intéressant de donner exactement les mots du télégramme : « Planète seize quatorze sud vingt un dix huit mouvement droit ouest onzième. » Ce qui signifie : « Une planète a été découverte, dont l'ascension droite est de 16^h 14^m, et la déclinaison méridionale 21° 18′ ; son mouvement est directement vers l'ouest, et elle est à peu près de onzième grandeur. » Il est à remarquer que la planète 31 a été la première petite planète découverte en Amérique dans l'année 1854 ; la planète (qui a déjà été annoncée dans l'*Athenæum*) est donc la centième qui ait été découverte depuis cette époque. (*The Athenæum*, 14 juin 1873.)

— *Projet de fondation de grands prix pour la fixation de l'azote de l'atmosphère et l'invention d'une force mécanique n'employant pas le charbon.* — Deux difficultés considérables se présentent à l'esprit de tous ceux qui veulent mesurer l'étendue possible des progrès de la civilisation. On aperçoit que dans quelques dizaines d'années, il n'y aura plus ni charbon pour les machines à vapeur, ni matières azotées pour compléter les fumiers de ferme. Dès ce jour, que peuvent voir nos petits enfants, tout s'arrêtera sur la terre à moins d'inventions nouvelles. Pour provoquer ces inventions, M. le comte de Douhet, dans la séance de l'Assemblée nationale du 22 juillet, a fait la proposition suivante :

« Article 1er. — Il est fondé deux prix d'encouragement national :

« L'un de 1 million de francs ;

« L'autre de 1 500 000 francs.

« Celui de 1 million, à l'inventeur ou aux inventeurs d'un ou de plusieurs produits chimiques, fabriqués directement et économiquement de toutes pièces avec l'azote de l'atmosphère, — cyanoferrures, prussiates, nitrates alcalins ou sels ammoniacaux, — à l'effet de servir de base inépuisable à des engrais puissants en dehors des matières animalisées, mais ne pouvant être admis au concours que s'ils réalisent pour l'agriculture une bonification de 10 pour 100 au moins sur les engrais analogues du commerce.

« Il pourra être distrait de ce prix de 1 million des sommes jusqu'à concurrence de 200 000 francs, pour récompenser les auteurs ou inventeurs de procédés de fumure qui, au moyen des phosphates naturels dits *apatites*, constituant de nombreux gisements géologiques, seront parvenus en les mélangeant, d'après des formules définies, avec les produits azotés du commerce, à réaliser des engrais égaux en puissance au guano d'outre-mer et inférieurs au prix commercial de ce dernier engrais de 10 p. 100 au moins.

« Art. 2. — Le prix de 1 500 000 francs sera décerné à l'inventeur ou aux inventeurs de l'application aux forces motrices, de l'électricité dynamique ou de tout autre système moteur nouveau, pouvant par dilatation, circulation ou autrement de certains corps fluides, mais sans pression de vapeur ni tension de gaz explosibles, s'adapter pratiquement et virtuellement à tous les travaux mécaniques et industriels, ainsi qu'à la locomotion et traction usuelle sur les chemins de fer et les routes ordinaires.

« Ce second prix de 1 500 000 francs ne sera décerné que si le

système présenté réunit à l'impossibilité absolue d'explosion ou d'incendie l'avantage constaté d'une économie de 25 pour 100 au moins sur tous les moteurs à feu usités jusqu'à ce jour.

« Art. 3. — La durée du concours ouvert pour ces deux prix est fixée à deux années à partir de la promulgation de la présente loi, mais avec faculté de prorogation, au besoin, partielle ou totale, selon l'importance ou l'insuffisance des résultats obtenus.

« Art. 4. — Un règlement d'administration publique déterminera ultérieurement les conditions et les détails de l'admission au concours et de la distribution en bloc ou par fractions des deux prix susénoncés, soit à un seul, soit à plusieurs concurrents, selon leurs mérites, et d'après l'examen et l'avis d'une commission compétente, nommée à cet effet par le gouvernement et spécialement chargée de tout ce qui concerne ces deux grands prix nationaux. »

Cette proposition a été renvoyée à la Commission d'initiative parlementaire; on peut espérer qu'elle sera acceptée, car elle ne grèvera pas prochainement le budget. Les découvertes demandées par M. de Douhet sont très-difficiles, et si elles étaient faites, elles enrichiraient assez l'humanité pour qu'on puisse généreusement en récompenser les auteurs.

Nous félicitons sincèrement M. de Douhet de sa courageuse et intelligente initiative, et nous serions désolé d'apprendre que sa proposition ne fût pas votée à l'unanimité. L'Etat ne risque rien, car si les prix étaient remportés, la fortune de la France serait doublée. — F. Moigno.

— ***Bulletin astronomique du 4 au 10 août***, par M. Vinot. — Observations. Le jeudi 7 août, à 8 heures 16 minutes du matin, la Lune passera à 4 degrés 22 minutes, neuf fois sa largeur environ au sud de la planète Saturne. La Lune se couche, ce jour là, à 2 heures 25 minutes et Saturne à 3 heures 21 minutes du matin. Les deux astres ne seront plus sur l'horizon quand arrivera l'instant de leur conjonction. Néanmoins, dès le mercredi 6 août, au soir, on pourra suivre le rapprochement de Saturne et de la Lune et constater que, au coucher du Soleil, vers 7 heures et demie du soir, la Lune se trouve à 18 fois environ sa largeur à l'ouest et un peu au nord de Saturne, qu'elle s'en rapproche de plus en plus à mesure que la nuit s'avance, et le vendredi soir, vers 7 heures et demie, qu'elle est passée à 16 fois environ sa largeur à l'est et un peu au nord de la planète.

Marée. — Le 10 au matin, aura lieu la plus grande marée du commencement d'août. Il convient de faire attention à cette marée, surtout si la mer n'est pas trop agitée, et de remarquer jusqu'où le flot

monte, parce que cette marée mesure précisément 100 centièmes, c'est-à-dire que c'est une grande marée moyenne.

Chronique des sciences. — *Sommeil et réveil des plantes.* — M. le docteur Pfeffer, de Marbourg, a fait d'intéressantes études sur la manière dont les fleurs s'ouvrent et se ferment. La température et la lumière, ainsi que les mouvements autonomes, agissent sur elles. Chez le crocus et la tulipe, l'influence de la chaleur est telle que les autres facteurs s'annulent. Chez les chicoracées et l'oxalis, l'ouverture est très-lente si les fleurs viennent de se fermer; si, au contraire, les fleurs sont fermées depuis longtemps, un équilibre indifférent se produit et l'ouverture est instantanée à la sensation de la chaleur; alors les portions inférieures de la corolle, seules douées de mouvement, s'accroissent en convexité.

— ***Nickel.*** — Dans ces trois dernières années, surtout depuis la découverte des procédés pratiques de nickelage galvanoplastique, les demandes de nickel ont beaucoup augmenté, et le prix s'en est beaucoup élevé. Il a monté de 1 à 3,75 dollars la livre, et on en a tellement dépensé qu'on cherche maintenant à le remplacer dans les arts. On a trouvé, dit-on, que le manganèse peut le remplacer très-avantageusement. Le docteur Percy, dans une lettre au *Times* de Londres, dit qu'il a fait, il y a 20 ans, un alliage dans lequel le manganèse était employé à la place du nickel, et que la ressemblance de cet alliage avec l'argent d'Allemagne est parfaite. Avec 75 pour 100 de cuivre et 25 pour 100 de manganèse, on fait un alliage qui ressemble au maillechor ou au *Victoria-métal* d'Allemagne et qui a de bien meilleures qualités. Par le procédé de Hugo Taum, décrit autrefois dans le *Scientific american*, on peut obtenir le manganèse à beaucoup moins de frais que le nickel. (*Scientific american*, 21 juin 1873.)

— ***Procédé pour empêcher les solutions de gomme de moisir.*** — Un nouveau moyen de conserver les solutions de gomme arabique consiste à y ajouter un peu d'acide sulfurique. D'après Hirschberg, quelques gouttes d'acide sulfurique concentré précipitent la chaux sous forme de sulfate, qu'on laisse reposer. De semblables solutions, préparées depuis 18 mois, n'ont pas moisi et n'ont perdu en aucune façon leurs propriétés adhésives.

— ***Bain d'indigo.*** — MM. Schützemberger et de Lalande *réduisent l'indigo* au moyen de l'hydrosulfite de sodium, et à l'indigo blanc ainsi obtenu ils ajoutent un excès de ce sel, jusqu'à l'épaississement convenable; ils impriment les tissus avec ce mélange, puis exposent à l'air. L'excédant d'hydrosulfite de sodium produit une oxydation rapide de l'indigo.

— *Procédé de préparation et de conservation des champignons*, par M. le docteur Reinsch. — Ce procédé est fondé sur ce principe qui veut qu'une solution enfermée dans une membrane celluleuse devienne plus concentrée, sans que le corps dissous diminue de poids. Il recouvre donc le champignon d'une couche de collodion et le place dans un lieu aéré, même au soleil ; il remarque alors que le resserrement de la plante est égal en tous sens, et que la composition anatomique et chimique reste la même. On obtient ainsi : 1° une forme exacte ; 2° une préservation contre l'action destructive de l'oxygène ; 3° une protection contre les insectes qui pourraient y déposer leurs œufs, ou contre les germes qui pourraient y loger ; 4° une conservation de la substance pour toute expérimentation future.

Chronique de l'industrie. — *Chauffage des wagons.* — Un train approprié d'après le système imaginé par M. Love, directeur de la compagnie des Charentes pour le chauffage des wagons étudié et mis en œuvre par M. Pleinemaison, ingénieur de la traction, a été mis en circulation au mois de janvier dernier. Voici quelles sont les dispositions de ce train, dispositions qui seront apliquées à tout le matériel des voyageurs de la compagnie des Charentes après la constatation du succès de l'expérience.

La capture initiale de la vapeur est opérée sur la chaudière même de la locomotive où elle est réglée par un robinet. De la machine, le courant de vapeur est conduit vers le train par un tuyau métallique gros comme le bras, placé sous la planche du tender. Au sortir du tender, entre les deux tampons, on remarque un tuyau en caoutchouc dont une extrémité est fixe et dont l'autre extrémité peut se détacher ou se rattacher facilement lors de la séparation et de l'addition des wagons. C'est ce tuyau qui sert à transmettre le courant de vapeur d'un véhicule à l'autre.

Le raccord de ce tuyau se fait très-simplement au moyen d'un collier qui s'ouvre et se ferme à l'aide d'une manivelle. Tous les wagons du train sont mis en communication de vapeur l'un avec l'autre de la même manière.

Il est aisé de comprendre que, par le fait de ces raccords qui relient les voitures, un conduit dispensateur de la vapeur traverse le train d'un bout à l'autre. Sur ce tuyau principal viennent se greffer perpendiculairement de petits tuyaux distributeurs, qui envoient la vapeur dans des bouillotes fixes placées sous le plancher des compartiments, entre les banquettes. Cette disposition permet de chauffer simultanément toutes les voitures du train. Ce chauffage se fait donc avec la plus grande rapidité.

Il y a plus, les tuyaux distributeurs sont munis de robinets qui permettent d'admettre à volonté la vapeur dans les bouillotes et d'en régler la distribution. Par la même raison, on a la faculté de chauffer isolément chaque voiture. Le chauffage d'un train demande de quatre à cinq minutes. (*Liberté.*)

— *Un moteur mystérieux.* — L'*English mechanic* annonce qu'un petit moteur qui peut convenir pour les machines à coudre a été inventé par Friedrich Siemens, à Dresde. D'après la description qui m'est donnée, c'est une machine à vapeur qui n'a ni cylindre, ni piston, ni bielles, ni manivelles, ni soupapes, mais seulement une chaudière qui est en même temps la partie motrice. La machine manœuvre toujours avec une seule et même quantité d'eau. La vapeur passe par un cycle qui a quelque ressemblance avec ce que l'on voit dans la nature ; le soleil vaporise l'eau sur la surface de la terre ; elle redevient liquide dans les couches supérieures, et en revenant à la terre elle produit une grande quantité de travail mécanique. La machine n'a que la force de 0,1 de cheval, ne demande que peu de changement et ne présente aucun danger, la tension de la vapeur étant faible. Si elle est chauffée au gaz, elle consomme 2,5 mètres cubes par heure. La chaudière qui a la forme cylindrique est terminée en cône à sa partie supérieure. Elle se tient à un angle de 45° et tourne sur des supports, tandis qu'un arbre à roue rend le mouvement horizontal ou vertical. On la verra en action à l'Exposition de Vienne. La description qui précède, évidemment, laisse beaucoup à désirer. (*Scientific American*, 7 juin 1873.)

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du 18 au 25 juillet* 1873. — Rougeole, 17 ; scarlatine, 1 ; fièvre typhoïde, 11 ; érysipèle, 10 ; bronchite aiguë, 19 ; pneumonie, 34 ; dysenterie, 2 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 17 ; angine couenneuse, 10 ; croup, 5 ; affections puerpérales, 2 ; autres affections aiguës, 216 ; affections chroniques, 321 (sur ce chiffre de 321 décès, 152 ont été causés par la phthisie pulmonaire) ; affections chirurgicales, 57 ; causes accidentelles, 23. Total : 742, contre 689 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 13 au 19 juillet a été de 1 381.

— *Organisation du service médical des armées.* — « Permettez-moi de soumettre à vos lecteurs quelques considérations que je crois encore d'un certain intérêt dans le débat presque épuisé mais si violent soulevé au sein de l'Académie de médecine.

Après avoir reçu de la pharmacie les alcaloïdes, l'iodure et le bro-

mure de potassium, le perchlorure de fer, le chloroforme et tous les médicaments chimiques par lesquels la thérapeutique a été transformée; après avoir reçu de la chimie les progrès les plus importants de l'hygiène, et la toxicologie tout entière, et les analyses des liquides organiques, et toute l'importante série des désinfectants; après avoir emprunté à la pharmacie, à la chimie et à la physique, les procédés rigoureux de l'observation scientifique qui ont produit la physiologie et la pathologie modernes récemment dégagées du chaos des théories conjecturales et du fatras des hypothèses romantiques, la médecine ne semblerait-elle pas manquer de reconnaissance en votant à son profit la domination des sciences qui l'ont vivifiée et à l'ombre desquelles elle a grandi? N'a-t-elle pas à craindre le reproche d'adopter, au détriment des militaires de notre pays, un service médical débarrassé, en même temps que de l'égalité pharmaceutique, d'un contrôle indépendant, un service médical à l'image de celui des armées étrangères où l'on se passe de pharmaciens, où l'on économise les chimistes experts, et autant que faire se peut les médicaments?

Les débats dont nous sommes témoins rappellent ceux du siècle dernier entre les médecins et les chirurgiens, et qui se sont terminés par la fusion des deux parties. Ici tout le monde s'accorde à reconnaître que la fusion n'est pas possible. Quant à la subordination d'une profession à l'autre, on s'efforce de ne pas comprendre qu'elle consacre une caste, une aristocratie, qu'elle n'est pas le moins du monde nécessaire aux progrès et à l'indépendance de la médecine militaire, votée et réclamée par les pharmaciens, qui la désirent autant que personne, et l'on essaie de prouver qu'elle n'éloignerait pas du service de la pharmacie militaire les meilleurs éléments de son recrutement.

Quant à moi, je pense que le vote par l'Académie de la subordination de la pharmacie militaire à la médecine aurait une portée tout autre que celle qu'on en espère, et que l'Académie y perdrait de son autorité morale plus que la pharmacie militaire de la confiance et de la reconnaissance de l'armée légitimement acquises par de persévérants travaux et d'honorables services. — J. Jeannel. (*Union méd.*)

Chronique agricole. — *Etat des récoltes.* — En résumé, le temps qui règne depuis les dernières semaines de juin a été exceptionnellement favorable à la maturation des grains. Des orages assez nombreux ont occasionné de la verse dans un certain nombre de cantons; mais ce sont des influences locales, qui n'influent que dans de faibles proportions sur le rendement général. On peut donc espérer

aujourd'hui une récolte moyenne pour l'ensemble de la France, ce qui est bien supérieur à ce que la plupart des agriculteurs attendaient ; cependant il ne faut pas se prononcer encore d'une manière absolue, car il est à craindre que les battages n'accusent un certain déficit dans la qualité du grain. — J.-A. Barral.

Chronique bibliographique.— *Questions préliminaires de la Loi sur l'Enseignement public, par* M. l'abbé Gainet, *chan. hon. de Reims, curé de Cormontreuil.* — Un infatigable champion du dogme catholique vient, encore une fois, de descendre dans l'arène. Le savant auteur de la *Bible sans la Bible*, sous le titre ci-dessus, produit une nouvelle série d'arguments en faveur de la cause qu'il défend si bien. Sa thèse, effleurée déjà dans quelques opuscules qu'il a récemment publiés, c'est que la réorganisation de l'instruction publique est le seul remède à la crise terrible que nous subissons actuellement, crise d'humiliation profonde au dehors, et au dedans d'une désespérante anarchie. Imaginez-vous un corps brisé par une chute affreuse et rongé en même temps par un mal intérieur, qui rend impossible la convalescence et le retour à la santé. Il faut d'abord s'attaquer à ce mal intérieur, le détruire en ses racines, ranimer, par une alimentation vivifiante, les forces qui languissent, infuser dans les veines un sang nouveau. Et alors seulement se fera, mais se fera vite, la cicatrisation extérieure, puis la guérison complète. Or, ce malade, c'est la France, au cœur meurtri, mutilé, à l'âme rongée par l'anarchie ; et l'alimentation spéciale que réclame l'épuisement de sa constitution maladive, c'est l'instruction, — non pas l'instruction que prônent et préconisent les programmes officiels, nourriture indigeste et souvent malsaine, mais celle qui vient de Dieu, qui a en Dieu son fondement et sa fin, l'instruction basée sur la religion en un mot, et dont le clergé est le dispensateur naturel. Voilà en deux lignes toute la brochure de M. l'abbé Gainet.

Aujourd'hui, s'écrie-t-il, s'affaiblit et tend à disparaître toute communauté d'intérêts et de croyances entre les membres de la famille française. Le christianisme est battu en brèche, l'athéisme s'installe au grand jour dans les journaux et dans les chaires universitaires. Dieu est de plus en plus relégué dans la catégorie des hypothèses inutiles. c'est là que gît le mal, contre lequel il faut réagir énergiquement : le salut de la France est à ce prix.

L'auteur reproduit d'une façon saisissante les principales preuves de l'existence de Dieu : c'est la grande voix du genre humain, concert sublime qui s'élève à la fois de tous les points de l'Univers ; c'est

l'ordre merveilleux du monde proclamant la nécessité du grand organisateur; c'est l'Univers, succession de causes secondaires et d'effets qui exigent une cause première, sans laquelle les effets disparaissent. Avec Cicéron et Platon, avec saint Thomas, Bossuet et Lebnitz, avec tous les grands esprits de l'antiquité et des temps modernes, il combat cet athéisme qui s'insinue par mille voies à toutes les classes de la population, qui soulève l'ouvrier contre la société en lui promettant un bien-être impossible, et qui vient d'aboutir à la Commune et à l'Internationale.

Quel est le remède à tout ce mal?

C'est la liberté de l'enseignement que l'auteur réclame au nom du droit inviolable des pères de famille, la faculté d'avoir des universités libres comme autrefois, avec le droit de collation des grades, le rôle de l'Etat se bornant à stimuler le zèle des études et à maintenir fortement les règles disciplinaires de bon ordre et de conduite morale.

C'est encore le droit de direction exclusive de l'instruction religieuse, pour l'Eglise, à qui son divin fondateur a dit autrefois : *Ite et docete*, et qui, dans la suite des siècles, n'a jamais failli à cette glorieuse mission, à telles enseignes que c'est à elle seule que nous devons la sauvegarde et la transmission, à travers la nuit du moyen âge, de tous les trésors de science et de littérature de l'antiquité.

C'est enfin une réglementation de la liberté de la presse, au double point de vue de la religion et de la morale. Toute liberté illimitée aboutit à la licence et au mal.

L'organisation du plan d'études, tel que le comprend et le conseille M. l'abbé Gainet, résulte de la hiérarchie qu'il signale entre les sciences et de leur ordre d'importance. Dieu étant le principe et le fondement de la science, au sommet de l'instruction doit se trouver la science de Dieu, catéchisme d'abord, puis théodicée, théologie. Le second objet de la science, c'est l'homme; et ce qu'il y a de plus élevé dans l'homme, c'est sa volonté, dont l'éducation se fait par la religion et la morale. Vient ensuite l'étude du corps humain (anatomie, hygiène), qui complète la connaissance de Dieu et de soi-même.

Les applications de la morale à la société constituent le droit public, le droit des gens. L'histoire est une école de morale par l'autorité de l'expérience. Elle a pour auxiliaires la géographie, la chronologie, l'archéologie.

Puis viennent les sciences qui ont pour objet la nature : l'astronomie, la physique et la chimie; puis les arts dont la pratique tend à satisfaire les besoins matériels de l'humanité, l'agriculture, la manufacture et l'architecture, cette dernière appelant à son aide la pein-

ture, la sculpture, etc.; puis l'industrie et le commerce, qui n'ont qu'un rôle intermédiaire et autour desquelles se groupent les mathématiques, la mécanique, le dessin et toutes les sciences d'application; puis l'économie politique, qui étudie les sources de richesses pour les peuples dans leurs rapports généraux avec les peuples voisins et avec l'humanité.

Telle est la synthèse et la subordination des sciences.

L'auteur se demande ensuite quelle place la littérature doit tenir dans l'instruction publique. « Plus de science, dit-il, et moins de phrases. » Aussi condamne-t-il énergiquement le régime actuel, et, sans vouloir faire la guerre au grec et au latin, il se rencontre avec M. Jules Simon — ce qui n'est point suspect de sa part — pour demander la suppression du thème et l'adoption des méthodes qui nous permettent de savoir l'anglais ou l'allemand en un an ou deux. Il est donc indispensable de restreindre le cadre des études générales, préparatoires aux études spéciales et plus approfondies ; d'établir, à la place du baccalauréat, *qui trop embrasse et mal étreint*, un premier diplôme assez difficile à obtenir pour des études générales, et de remettre l'examen plus sérieux pour les sciences que l'auteur appelle professionnelles : ce qui donnerait pour chaque spécialité de carrière des hommes plus forts et mieux préparés.

Nous reproduisons la conclusion de l'auteur :

« France de Charlemagne et de saint Louis, tu as imité les infidélités « des Israélites, et Dieu, dans sa justice miséricordieuse, t'a fait sen« tir les mêmes peines médicinales : l'oppression de l'étranger et le « trouble au dedans. C'est le fruit des doctrines impies dont tu as « nourri et empoisonné tes enfants. Le pain amer que tu manges est « préparé par l'impiété et l'athéisme. Tu as ton remède dans tes mains: « *l'Evangile du Christ*. C'est l'arbre de la science, mais de la science « de vie. Si tu reviens à cette nourriture, tu vivras, et ta destinée re« viendra plus glorieuse que dans les anciens jours. »

Si nous voulons résumer en deux mots notre opinion sur ce livre, aussi remarquable par la solidité et la science du fond que par l'élégante et parfois éloquente simplicité de la forme, nous dirons que c'est un bon livre, écrit sous les nobles inspirations d'un zèle ardent pour la gloire de Dieu et d'un profond amour de la patrie, l'œuvre enfin d'un bon prêtre et d'un bon citoyen. — P. A. OGÉE.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. L'ABBÉ ANDRÉ. — **Tremblement de terre dans la Drôme.** — « Voulez-vous consigner dans les *Mondes* qu'une secousse de tremblement de terre s'est fait sentir ici, dans la partie nord du département de la Drôme, samedi 19 juillet, à 3 heures 45 minutes du matin? Cette secousse a été unique, a duré un peu plus d'une seconde, mais était assez forte pour faire craindre des accidents sérieux. Elle m'a paru tout à fait analogue à celle qui se fit sentir en Normandie et endommagea la cathédrale de Coutances il y a une vingtaine d'années. Une commotion brusque et rude a remué mon lit et tous les meubles de ma chambre, absolument comme par l'effet d'une énorme secousse électrique. La veille au soir, vers 9 heures, j'avais aperçu un globe de feu, se dirigeant de l'est à l'ouest, sur les limites des constellations du Bouvier et de la Vierge. Le temps a été orageux toute la nuit; l'espace était sillonné de reflets de fréquents éclairs. Après le tremblement de terre, toute trace d'orage avait disparu; un vent doux et frais souf a du nord; les derniers nuages se dissipèrent, et, depuis, l'air est très-pur et le ciel d'une admirable sérénité. »

M. L'ABBÉ PLESSIS, *au petit séminaire de Valognes.* — **Force musculaire des insectes.** — « On éprouve un sentiment de surprise en songeant à la multitude des muscles que le Créateur a prodigués aux plus vils animaux, mais la puissance dont il a doué ces mêmes muscles chez quelques êtres inférieurs n'est pas moins digne d'admiration. J'ai mesuré plusieurs fois celle du lucane, cerf-volant (*lucanus cervus Latr.*); récemment encore, j'ai posé un bel insecte de cette espèce, pesant 3 gr. 20 centigr,. sur une planche où ses crochets trouvaient un solide point d'appui; puis, dans une boîte légère bien équilibrée sur son dos, j'ai placé progressivement des poids jusqu'à concurrence de 1 kilogramme; en excitant quelque peu l'animal, je l'ai vu raidir ses pattes et traîner cet effrayant fardeau qui équivaut à 315 fois son propre poids. Un homme de force ordinaire est certainement 100 fois mois fort. Si l'éléphant était doué d'une force proportionnée, il porterait en courant l'obélisque de Louqsor, qui ne pèse que 230,000 kilogrammes.

De même, la puce, dont la taille est d'environ 1 millimètre, s'élève d'un bond à plus de 50 centimètres, c'est-à-dire qu'elle saute plus de

500 fois sa hauteur, tandis que l'on voit rarement l'homme sauter une fois sa hauteur.

On aura beau dire que le lucane est protégé par une solide carapace et qu'il ne soulève pas sa charge, il n'en est pas moins vrai qu'il se traîne avec ses maigres pattes; et bien que la puce exécute son saut dans une fraction de seconde, de telle sorte que l'action de la pesanteur n'a pas le temps d'affaiblir sensiblement sa vitesse initiale, il est toujours juste de glorifier Dieu dans ses œuvres en répétant avec saint Augustin : ***Magnus in magnis, maximus in minimis;*** admirable dans les grandes choses, le Tout-Puissant l'est encore bien davantage dans les plus petites.

M. LE COMTE MARSCHALL, *à Vienne*. — **Variétés scientifiques.** — 1. ***Expédition allemande pour l'exploration de l'Afrique centrale.*** — Grâce à l'infatigable activité de M. le professeur Bastian, président de la Société géographique de Berlin et du Comité chargé de préparer une expédition vers l'Afrique centrale, les travaux préparatoires sont suffisamment avancés pour pouvoir activer dans le plus court délai l'exploration des régions du Congo. Une collecte, organisée pour couvrir les frais, a produit une somme de 20 000 écus (environ 75,000 francs). MM. de Hattorf et de Görschen participeront à l'expédition, dont la conduite est confiée à M. le professeur Paul Güssfeld, de l'Université de Berlin, homme dans la force de l'âge, plein de vigueur physique et morale, dont il a donné des preuves par plusieurs ascensions des plus hautes cimes des Alpes et par un voyage en Egypte, lors de l'inauguration du canal de Suez. (***Société impériale de géographie de Vienne***, journal, avril 1873, page 186.)

2. ***John Mackinlay.*** — Les journaux d'Australie annoncent la mort de l'intrépide explorateur, M. Mackinlay, décédé à Gawlertown le 31 décembre 1872, à la suite d'une longue et douloureuse maladie. Etabli en Australie depuis 1840, le défunt prit en bail un domaine de la couronne près d'Adélaïde, là même où furent ouvertes plus tard les riches mines de cuivre de Burra-Burra, et fit plusieurs voyages vers le nord dans le but d'explorer les régions propres à l'élève des bêtes à laine. Lorsque, en 1861, le bruit se répandit que l'expédition envoyée sur les traces du docteur Leichardt avait péri, M. Mackinlay prit la conduite de l'expédition organisée par le gouvernement d'Australie-Sud, avec le concours des colonies, dans le but de porter des secours à Burke et Wills, compagnons de Leichardt. Il partit vers le nord le 16 août, à la tête d'une colonne de 6 hommes, 4 chameaux et 22 chevaux chargés de provisions pour 12 mois. On rencontra en

octobre des traces de Burke et de Wills et la sépulture d'un Européen (probablement celle de Charles White) ; malgré les inondations et les hostilités des indigènes, on parvint heureusement jusqu'au golfe de Carpentaria, et, par la même route, l'expédition revint à Adélaïde sans avoir éprouvé la moindre perte. En 1865, M. Mackinlay se chargea d'une mission au territoire d'Adams-Bay (Australie-Nord), où l'on projetait un nouvel établissement. On n'avait point prévu, en organisant cette expédition, les difficultés qu'elle aurait à combattre par suite des marais, des inondations et des hostilités des indigènes. Mackinlay et ses compagnons se virent forcés de construire des canots de branches entrelacées, couvertes des peaux d'animaux qui leur avaient servi de nourriture, ou de la toile de leurs tentes, et durent se tenir jour et nuit en garde contre les attaques des sauvages. L'expédition, partie le 29 juin, arriva par *l'Alligator-River* à la mer, après avoir surmonté les plus grands dangers, longea la côte et atteint heureusement à Adams-Bay. Le dernier voyage vers le nord qu'entreprit feu Mackinlay date de 1870. (*Soc. imp. de géographie de Vienne*, journal mensuel, page 148.)

3. *Les steppes de la Russie orientale.* — On doit comprendre sous le nom de *steppes* la totalité des surfaces dépourvues de forêts et susceptibles de fournir à l'existence d'une population, soit sédentaire, soit nomade. On trouve des steppes dans la plaine comme dans les régions de collines, au niveau de la mer comme à 1 580 et même 2 218 mètres au-dessus de ce niveau, sur les calcaires tertiaires du sud de la Russie comme sur les lits de laves et d'obsidienne que l'Ararat a épanchés autrefois sur la Haute-Arménie. Le sol des steppes est tantôt un humus noir, comme dans celles situées dans la région de la mer Noire, tantôt de nature pierreuse ou sablonneuse, et se rattache par des transitions insensibles au *désert* proprement dit, inhabitable pour l'homme qui le traverse rapidement dans l'intérêt de ses relations commerciales. Là où le sous-sol peut retenir les eaux pluviales peu abondantes (0,079 à 0,360 mètres) moyenne annuelle, l'existence de la *steppe* est assurée ; partout où ces eaux filtrent à travers le sous-sol, la surface reste *désert*. Après un repos de plusieurs mois, les vents N.-E. agitent les steppes du sud de la Russie. Au printemps, ces mêmes steppes se couvrent d'un magnifique tapis de *tulipes*, entremêlées de touffes d'*ornithogales*, d'*Iris*, de *mouscari* et de feuilles de deux espèces de sauge. Les végétaux à tige ligneuse n'y sont représentés que par l'*amandier nain*. (*Conférence de M. le* Dr G. Radde. — *Soc. imp. de géographie de Vienne*; séance du 27 mai 1873.)

4. *Passages extraits des œuvres de feu Liebig.* — C'est là le propre de l'investigation de la nature, que ses résultats sont aussi clairs et aussi évidents au simple sens commun qu'au savant, qui n'a d'autre avantage que de connaître les voies et moyens par lesquels ces résultats ont été acquis, ce qui, dans la plupart des cas, n'est d'aucune importance quant à leur application usuelle.

De même que l'acquisition des besoins de la vie journalière, les biens intellectuels, les connaissances qui rehaussent nos forces matérielles, les vérités acquises et comprises, sont toujours les fruits du travail et des efforts. Ils ne manquent que là où la ferme volonté fait défaut; — les moyens se trouvent partout.

Les théories socialistes de nos jours veulent qu'il n'y ait plus d'ombre, mais lorsque le dernier brin d'herbe projetant de l'ombre sera extirpé, la lumière sera partout, et avec elle, la mort, comme dans le Sahara.

Ce qui se développe conformément aux lois de la nature ne peut marcher plus vite qu'il ne marche réellement. On sait qu'une seule ligne droite est possible entre deux points, tandis que le nombre des courbes pouvant aller de l'une à l'autre est infini. De même des milliers d'hypothèses peuvent être construites pour expliquer le rapport mutuel de deux faits, tandis qu'il ne peut exister qu'une seule théorie valable.

Nous gardons le souvenir de la philosophie de la nature de l'école allemande comme celui d'un arbre à riche feuillage dont les brillantes fleurs sont restées stériles. Une dépense infinie d'esprit et de sagacité n'aboutit qu'à créer des images ; or, selon la théorie des couleurs de Gœthe, les images, même les plus brillantes, ne sont que de la lumière trouble. Nous voulons et cherchons la lumière pure, qui n'est autre que la vérité.

La connaissance imparfaite des forces inorganiques est cause que bien des personnes ont nié l'existence d'une force spéciale agissant sur les êtres organisés, et qu'on attribue aux forces inorganiques des effets en contradiction avec les lois naturelles auxquelles elles sont soumises.

Des amateurs, suivant dans leurs courses vagabondes les limites des sciences naturelles, se sont crus en droit d'exposer à un public ignorant et crédule la prétendue origine du monde et de la vie, et les progrès auxquels l'homme est arrivé dans l'investigation des problèmes les plus ardus; et ce même public ajoute foi plutôt aux tables parlantes, ambulantes et écrivantes, et à une force mystérieuse cachée dans le vieux bois, qu'aux résultats obtenus par la vraie science.

Ces mêmes amateurs, qui ignorent ce qu'est une fièvre, une inflammation, et même un simple rhume de cerveau, ont l'audace de faire croire à une multitude ignorante et crédule qu'ils sont à même d'expliquer les mystères de l'origine des pensées et de la nature de l'esprit humain.

Les facultés de l'homme s'étendent et se fortifient dans toutes les directions à mesure que son intelligence reçoit un surcroît, de quelque part qu'il lui vienne. Une vérité nouvelle est un sens nouveau acquis à l'homme, à l'aide duquel il perçoit nombre de phénomènes qui auparavant lui restaient cachés.

L'étude des sciences naturelles est une nécessité de notre époque. A côté de l'instruction religieuse et morale, le premier et le plus grave problème, l'éducation aura à développer les diverses facultés humaines, conformément aux individualités, et à doter les intelligences d'une certaine somme de connaissances générales et usuelles.

Semblable à Prométhée, l'homme, aidé de l'étincelle venue d'en haut et alimentée par la religion et la morale, bases de tout perfectionnement intellectuel, a inspiré la vie aux éléments matériels.

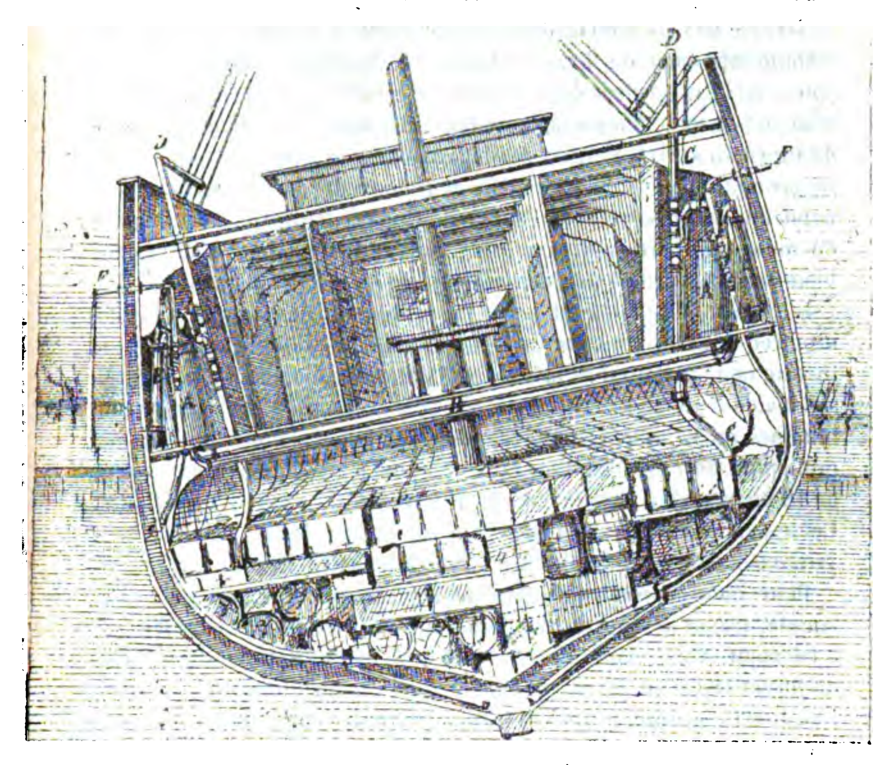
C'est là la haute valeur et la mission de la connaissance de la nature d'aplanir la voie vers le vrai christianisme. L'origine divine de la doctrine chrétienne se manifeste en ce que ses plus sublimes vérités et les idées sur un Dieu au-dessus de tous les mondes nous ont été acquises, non par la voie humaine de l'investigation empirique, mais par la voie d'une révélation surnaturelle.

MÉCANIQUE PRATIQUE

APPAREIL VENTILATEUR, SIGNAL D'ALARME ET POMPE D'ÉPUISEMENT DES NAVIRES.

Voici un appareil d'une simplicité si grande qu'il est de la classe de ceux dont on dit après quelque temps d'usage : Comment n'y a-t-on pas pensé plus tôt; c'est le cachet des idées heureuses ; cependant il faut se hâter d'ajouter que si l'inventeur a songé à profiter d'une force connue de la matière, il en est venu à bout au moyen d'une disposition des plus ingénieuses.

M. Thiers, de la Nouvelle-Orléans, a imaginé d'utiliser le roulis des navires pour obtenir la ventilation, au moyen de l'appareil suivant :



Deux réservoirs A A sont réunis à leur base par un tuyau B rempli d'eau. Des tuyaux C C qui partent du fond de la cale aboutissent au sommet de ces réservoirs. Ces tuyaux sont munis de clapets qui permettent à l'air qui circule dans leur intérieur de gagner les réservoirs A A, mais ne le laissent pas rétrograder, tandis que d'autres clapets donnent une issue pour permettre son échappement en D D dans l'air extérieur.

On peut fixer à ces extrémités D des trompettes destinées aux temps de brouillards, qui se mettent en place ou s'enlèvent à volonté. Lorsque ces trompettes sont dans la position indiquée sur la figure, elles sonnent l'alarme d'une manière continue et assez fort pour qu'on puisse les entendre à plusieurs milles du navire.

Le déplacement de l'air est dû au balancement du navire, à son double mouvement de roulis ou de tangage ; lorsqu'il s'incline d'un côté, le volume d'eau contenu en B descend à l'extrémité inférieure du tube. Il en résulte un vide partiel dans le réservoir situé à l'extrémité la plus élevée du tube, et dès lors la pression atmo-

sphérique de l'air contenu dans la cale donne un courant d'air par l'extrémité inférieure du tuyau C. Le navire s'inclinant ensuite de l'autre côté, l'air qui s'est élevé dans le réservoir est chassé par la colonne d'eau; mais un clapet l'empêche de redescendre vers l'extrémité inférieure du tuyau C, et il faut qu'il se dégage par son extrémité supérieure. La promptitude avec laquelle l'air se renouvelle dans le navire ne dépend que de la capacité de l'appareil. Une oscillation de 3 centimètres ou même moindre suffit pour que l'appareil fonctionne; on aura donc bien rarement un temps assez calme pour qu'il soit sans action.

L'efficacité de l'appareil pour la ventilation des navires a été démontrée dans de longues traversées; ainsi la pratique se joint à la théorie pour parler en sa faveur. Si l'on substitue, dans un appareil semblable mais plus petit, dont les petits réservoirs à mercure sont indiqués en E, une colonne de mercure à la colonne liquide, une oscillation du navire de 35 centimètres peut élever l'eau à une hauteur de 10 mètres, et la faire évacuer en F, ainsi qu'on le voit dans la figure. Cet appareil permet d'épuiser l'eau de la cale sans la moindre surveillance, ainsi que l'expérience l'a parfaitement constaté.

Pour bien se rendre compte des avantages d'une invention aussi simple, il faut se reporter aux études qui ont été faites antérieurement à ce sujet. Ainsi, dans un article de la *Revue maritime et coloniale* de juillet 1872, M. Decante, lieutenant de vaisseau, disait :

« Il est à présumer que le problème de la ventilation des navires n'est pas encore sur le point de recevoir une solution. Les malheurs que nous venons d'éprouver, et le besoin d'économies qui en est la suite, empêcheront sans doute encore pendant quelque temps la réalisation d'un perfectionnement aussi considérable, mais ce n'est point un motif pour en négliger l'étude. Il faut, au contraire, profiter du retard apporté dans l'application des différents procédés pour examiner chacun d'eux avec plus de soin et leur faire subir toutes les modifications dont ils sont susceptibles. Il est hors de doute qu'on doit s'efforcer de donner satisfaction à un besoin dont la nécessité se résume si bien dans ces quatre mots de M. le professeur Fonssagrives : « Tel air, tel sang; tel sang, telle santé. »

Aujourd'hui on peut dire que l'appareil que nous venons de décrire remplit toutes les conditions qui se présentaient comme si difficiles à obtenir, et qu'il les remplit d'une manière très-peu coûteuse. De nombreux rapports ne laissent aucun doute à ce sujet; nous citerons entre autres :

Un article du *Times* du 9 novembre dernier, rendant compte d'expériences faites à Devonport.

Un rapport de M. Roddley, inspecteur de la marine, à New-York.

Un rapport du commodore Strong et du professeur Henry, de New-York.

Un autre d'une commission composée de MM. Wood, ingénieur en chef, Whiting, capitaine de vaisseau, Deland, ingénieur, adressé au contre amiral Amith.

Un autre du chef de bureau Hausem.

De M. Cushman, capitaine de vaisseau.

De MM. Samuel Gutterie, John Devenny, inspecteurs chargés de la salubrité des navires américains.

De nombreux rapports anglais.

Tous ces rapports considèrent cette invention comme d'une valeur *immense* et incontestable.

En résumé, armé de cet appareil si simple et si original, qui n'occupe presque aucune place, qu'on installe en travers ou en long, suivant qu'on veut utiliser le mouvement de roulis ou de tangage, chaque navire peut, lui-même : 1° extraire incessamment, pour le rejeter dans l'atmosphère et le remplacer par de l'air pur, l'air vicié et méphitique de sa calle et de ses flancs ; 2° puiser automatiquement au fond de cette même calle l'eau entrée par les fissures ordinaires et la verser immédiatement dans la mer sans qu'elle puisse salir le pont ; 3° se mettre à l'abri de la pourriture, sèche ou humide, et préserver sa carène en bois ou en fer de toute déterioration ; 4° avertir de sa présence, en temps de brumes, les navires qui naviguent dans les mêmes parages et se défendre de tout abordage ou collision ; 5° enfin, se placer lui-même dans des conditions de salubrité qui le rendent éminemment propre au transport des passagers ou émigrants, et des marchandises délicates, comme le blé, la farine, etc. — F. MOIGNO.

On peut voir l'appareil fonctionner, à Paris, dans les ateliers de M. Flaud, avenue de Suffren, 40. C'est un modèle de simplicité et d'efficacité, et en même temps une œuvre de génie éminemment bienfaisante, qui devrait s'imposer immédiatement aux marines du monde entier. Nous félicitons sincèrement M. R. B. Hoffmann, fils du chargé d'affaires de la légation des Etats-Unis, 97, rue de Chaillot, de l'ardeur qu'il déploie et de la peine qu'il se donne pour la faire adopter par la marine française ; s'il ne réussissait pas, ce serait à désespérer de l'humanité. La ventilation des navires est une opération de première nécessité, un acte de conscience et de probité, dès qu'elle est possible économiquement.

EMBRAYAGES A RESSORTS CIRCULAIRES DE MM. MÉGY, DE ECHEVERRIA BAZAN; *Rapport par* M. L. DUMONTANT.

Nous invitons les amateurs de la belle et bonne mécanique à lire le rapport en entier dans les annales de la Société industrielle de Lyon, séance du 26 juin 1872. Nous ne pouvons ici qu'exposer le principe de l'ingénieux mécanisme, et indiquer ses applications énumérées dans les conclusions du rapport.

Principe de l'embrayage-frein. — Le principe du nouvel organe que nous examinons et que l'inventeur a appelé *Embrayage-frein à ressorts* peut se résumer en deux mots :

« Profiter de la pression produite par un ressort de forme déter« minée et de l'adhérence qui en résulte contre la couronne inté« rieure de la poulie qui le renferme, pour produire l'embrayage; « annuler totalement ou en partie cette adhérence pour obtenir le « débrayage complet ou partiel. »

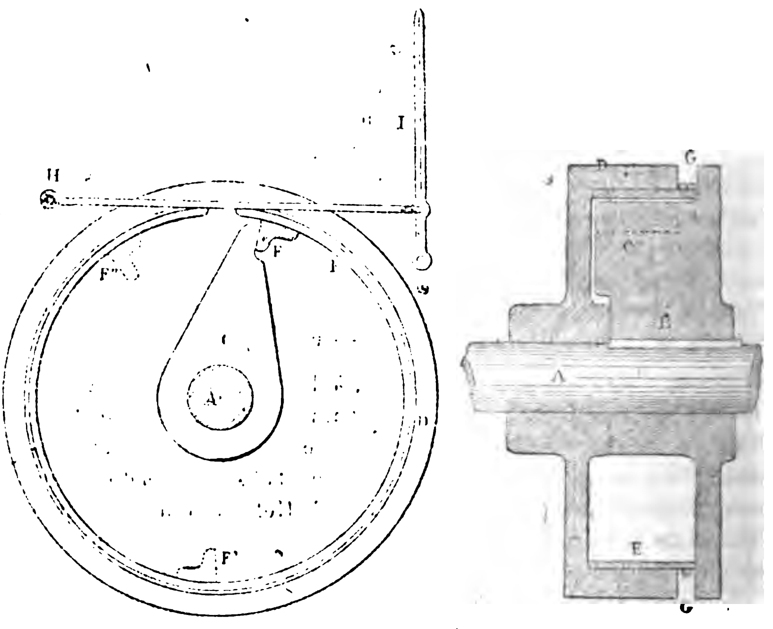


Fig. 1. Fig. 2.

Un disque B (fig. 1 et 2) calé sur l'arbre est pourvu d'une came C, qui entre dans l'intérieur d'une poulie D montée folle sur le même arbre. Cette poulie renferme un ressort E, garni de cuir, qui y a été introduit et

abandonné à lui-même; sa force d'expansion propre, tendant à lui faire reprendre sa courbure primitive, détermine, par suite, une adhérence sur la paroi cylindrique de la poulie. L'arbre A, en tournant, entraîne le disque B; celui ci le ressort au moyen de la came C, qui vient pousser le taquet F fixé au bout de la came; comme la poulie est jusqu'a un certain point solidaire, par cause de l'adhérence, elle sera obligée de suivre le mouvement. L'embrayage de la poulie et des pièces qui en dépendent sera obtenu. Il est évident que si la poulie est actionnée directement par le moteur, les mêmes effets se produisent en sens inverse, et l'arbre A sera entraîné à son tour par la poulie. Si, au moyen de la corde G enroulée autour du ressort ou par un mécanisme quelconque, on le resserre, son adhérence est détruite, et la poulie, redevenue folle, n'est plus entraînée par le mouvement de l'arbre; on peut donc tourner en sens inverse si celui-ci reste au repos. En lâchant la corde, ou le mécanisme employé, il vient de nouveau se coller contre la poulie, et l'embrayage est reproduit.

Tel est, dans sa simplicité, le nouvel organe. On comprend, par cette explication, la douceur avec laquelle embraye et débraye à volonté celui qui manœuvre, s'il procède par degrés insensibles. Il est d'ailleurs évident que, si l'adhérence produite par le ressort n'est pas capable de vaincre les résistances qui s'opposent au mouvement de la poulie, le ressort glissera sans l'entraîner, et, par conséquent, l'effort qui peut être transmis est dans chaque cas limité par la force du ressort employé. Cette force, comme on le sait, dépend de la section transversale des ressorts, du coefficient d'élasticité de la matière dont ils sont formés et du rapport entre leur courbure de fabrication et de celle qu'ils sont obligés de prendre dans les poulies. La pression exercée par le ressort est égale en intensité à l'effort qu'il faudrait pour le maintenir fermé si les parois de la poulie n'existaient pas, ou autrement à l'effort qui pourrait ouvrir un ressort circulaire de même dimension, suivant la courbure de fabrication de celui-là. Il faut, en outre, pour obtenir une action régulière, un serrage et un desserrage graduels, que la pression se répartisse uniformément sur le pourtour de la poulie, et pour cela que le ressort soumis à un effort uniforme équivalent affecte une forme parfaitement circulaire.

Les inventeurs ont établi des formules assez simples qui leur permettent de déterminer dans chaque cas les différentes dimensions de leurs ressorts, et d'en faire le tracé avec une exactitude suffisante en pratique. L'effort disponible à la circonférence intérieure de la poulie n'est que le frottement dû à cette pression; il dépend donc de la nature et de l'état des surfaces frottantes. Avec une poulie parfaitement

lisse, et le cuir fixé au ressort comme garniture, on ne peut, en moyenne, compter que sur un coefficient de 0,20, d'après les expériences que nous avons vu faire. C'est, du reste, le rendement sur lequel ces messieurs basent le calcul de leurs ressorts. Un fait assez curieux a été signalé par M. Mégy. Il prétend, s'appuyant sur le résultat d'expériences, que l'huile qui pourrait s'introduire et imbiber le cuir, n'a aucune influence sur l'effet produit par les ressorts pour entraîner la poulie. — Ce qui paraît s'expliquer par une augmentation de pression due au gonflement du cuir venant équilibrer la réduction dans le frottement due à l'état d'onctuosité des surfaces. Un second fait, d'autant plus remarquable qu'il a une influence considérable sur les efforts produits par la pression des ressorts et facilite l'application de l'embrayage, est que l'effort disponible à la circonférence de la poulie varie dans des limites assez larges suivant le point d'attaque des ressorts. Nous nous servons de la figure 1 pour l'expliquer : Supposez le ressort pourvu de différents taquets F, F', F'', pouvant être actionnés indifféremment par la came C (ce qu'on pourrait obtenir par un simple déplacement de la poulie). En actionnant le ressort F'', la résistance au glissement opposée par l'adhérence contre la face interne de la poulie est bien seulement celle qui correspond à la pression et au coefficient de frottement de la garniture, en supposant le taquet F'' au bout du ressort. Mais elle s'augmente dans une forte proportion à mesure qu'on s'éloigne de ce bout, si on agit sur le taquet F' par exemple, et elle est plus considérable quand on pousse le ressort par l'autre bout F. Les auteurs prétendent que cette accumulation, pour ainsi dire de l'effort, est une question d'arc embrassé par la surface poussée tout à fait similaire à celle de l'enroulement d'une courroie sur un tambour, et pouvant être rigoureusement calculée par les mêmes formules. — En y réfléchissant, on trouve en effet beaucoup d'analogie dans les deux cas; car la résistance au frottement n'est due, dans l'un comme dans l'autre, qu'au frottement d'une courroie sur un tambour; seulement, dans une transmission c'est la courroie qui enveloppe la poulie, tandis que dans l'embrayage elle est enveloppée par celle-ci; et il est très-vraisemblable que les mêmes effets doivent se produire, mais en sens inverse. C'est le raisonnement qui a conduit ces Messieurs à les assimiler, et les essais auxquels ils se sont livrés ont donné des résultats assez semblables pour permettre d'employer dans le calcul des ressorts les formules relatives aux courroies.

Quoi qu'il en soit, cette augmentation permet non-seulement d'arriver à transmettre des efforts considérables sans employer des or-

ganes par trop volumineux, mais encore de faire varier avec le même ressort ces efforts entre des limites assez étendues et pouvoir, pour ainsi dire, tarer l'embrayage pour qu'il ne dépasse pas un certain travail. Il est clair qu'en employant une série de ressorts, disposés de façon à pouvoir être actionnés simultanément ou séparément, on peut arriver à former une foule de combinaisons permettant de régler à volonté l'effort à transmettre.

Conclusions. — La supériorité de ce système d'embrayage sur les systèmes employés jusqu'à présent est marquée, les applications en sont nombreuses et d'une grande utilité industrielle.

Pour en citer quelques-unes des plus importantes, en dehors de celles qui ont été faites ou que votre Commission a indiquées en passant, nous mentionnerons pour mémoire :

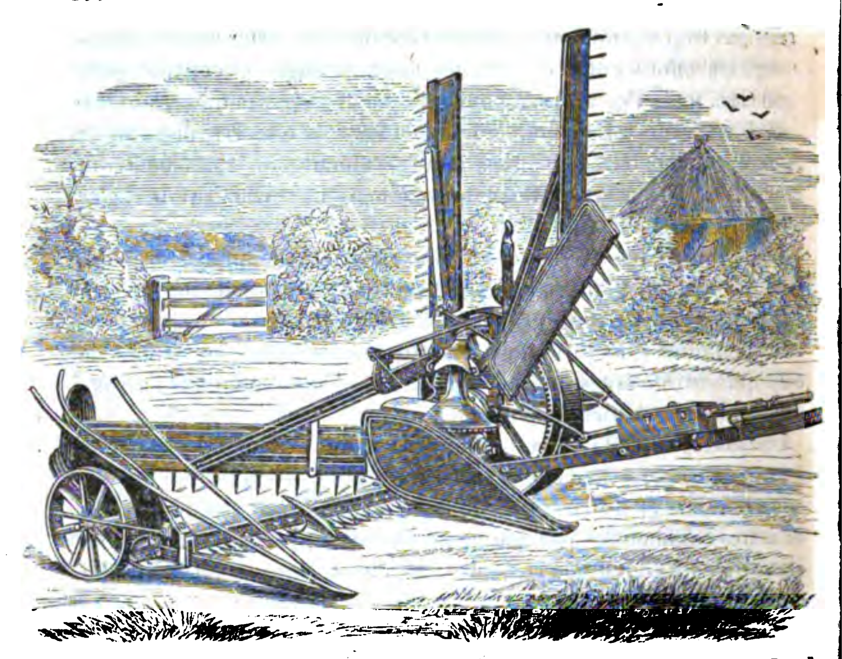
Les embrayages de moulin pour arrêter une des meules sans chômage des autres ; — les embrayages des machines-outils, des pompes, des essoreuses, et des transmissions en général ; — l'accouplement des arbres commandés par un même moteur ou par des moteurs différents ; — les freins des véhicules ordinaires, des voies ferrées, des appareils de chemin de fer à plan incliné ; — l'application aux pressoirs à vis, aux laminoirs et à toutes autres machines pour limiter les efforts ; — *en un mot, partout où les appareils nécessitent des arrêts, sans changement de l'action propulsive, ou sont exposés à des chocs ou à des surcharges de travail dont les calages ou embrayages à ressorts peuvent éviter les pernicieux effets.*

En résumé, de l'exposé qui précède et de l'examen que votre Commission du quatrième groupe a fait des appareils, il résulte que le système d'embrayage à ressorts circulaires, découvert par M. Mégy, est tout à fait nouveau, supérieur aux systèmes employés jusqu'à présent et essentiellement pratique ; que les résultats déjà obtenus, résultats démontrés par les applications faites aux appareils exposés, font présumer que cet organe pourra rendre de grands services en industrie par de bonnes et nombreuses applications.

NOUVELLE MACHINE A MOISSONNER.

La rareté de la main-d'œuvre agricole fait ressortir de plus en plus chaque année les avantages des machines dont le travail est plus rapide et aussi parfait que celui des ouvriers.

Dans cet ordre d'idées, les agriculteurs des différentes parties de la France recherchent, principalement depuis l'année dernière, les instruments qui, pour la fauchaison et la moisson, sont les plus



Moissonneuse Wood dite *Nouveau Champion*, vendue en France par MM. Waite, Burnell et Huggins, au Havre.

recommandables au double point de vue de la rapidité et de la qualité du travail. Des essais nombreux ont été organisés soit dans les concours régionaux, soit par les sociétés agricoles départementales; un grand nombre vont avoir lieu dans le courant du mois de juillet et au mois d'août sur les machines à moissonner. Nos lecteurs connaissent déjà le plus grand nombre des modèles mis en vente par les différents constructeurs français ou étrangers. Ces derniers sont les plus nombreux. Ce sont en effet les constructeurs anglais et américains qui inondent le plus facilement les différentes contrées de leurs produits, grâce au prix moins élevé de la matière-première dans ces contrées, aux grands capitaux mis à la disposition de l'industrie, et enfin aux immenses débouchés que l'esprit entreprenant de la race anglo-saxonne sait se procurer, et pour lesquels elle ne recule pas devant des sacrifices souvent considérables.

Après les moissonneuses Burdick et Johnston, une troisième nous est envoyée en 1873 d'Amérique, par la maison Wood, de New-York, sous le nom de moissonneuse *Nouveau Champion*. Cette machine est représentée par la figure, elle a déjà obtenu l'année dernière, en

Amérique et en Autriche-Hongrie, des succès remarquables. Le mécanisme est le même que celui des autres machines du même genre ; il est donc fort inutile de revenir sur sa description. Notons seulement quelques modifications importantes. L'appareil javeleur comporte quatre râteaux, ce qui est très-utile dans les moissons abondamment fournies ; mais deux des râteaux peuvent être, dans les champs moins touffus, convertis en rabatteurs, en retournant la barre qui porte les dents. Une boîte en fer renferme les engrenages, de manière à les préserver de la poussière, des pailles, et du choc des corps étrangers. Enfin, comme dans quelques nouvelles machines, le tablier porte, en son milieu, au-dessus de la scie, un talon qui relève le râteau et l'empêche de tomber sur la scie. Cette dernière précaution est importante, car il arrive souvent, dans un grand nombre de machines, que la moindre torsion de la tige du râteau fait retomber celui-ci sur la lame de la scie, et produit la rupture soit des dents de celle-ci, soit des dents du râteau, soit enfin même de quelqu'un des engrenages importants. Le conducteur a son siége sur le côté de la machine, de manière qu'il peut facilement surveiller le mouvement de toutes les parties ; cette disposition permet en outre d'établir un équilibre parfait. Les gardes de la scie sont en fer revêtu d'acier, et ouverts en arrière, pour éviter autant que possible l'engorgement de la lame. Le poids de la moissonneuse Nouveau Champion est de 460 kilg., et son tirage est léger ; deux chevaux de force ordinaire suffisent en effet pour la conduire.

Nous souhaitons le succès de cette nouvelle importation. Car, comme le disait récemment M. Drouyn de Lhuys, au concours du Comice de Seine-et-Marne, « nous n'avons en France qu'un petit nombre de faucheuses et de moissonneuses ; il en faudrait au moins 100,000 ; c'est une fourniture d'une centaine de millions qui n'attend qu'un vendeur. » (*Journal d'agriculture.* — HENRI SAGNIER.)

PHYSIQUE DU GLOBE

—

Courte analyse des Lettres à M. Babinet sur la précipitation incessante des eaux, par leur propre poids, vers le centre de la terre, et des Nouvelles Considérations sur l'infiltration des eaux, par M. LEROY-MABILLE. — La pensée sur laquelle reposent ces deux brochures, c'est que les eaux, depuis leur arrivée sur la terre, n'ont pas cessé de lutter avec le feu central. Peu à peu elles se sont rendues

maîtresses du terrain, et, après une longue suite de siècles, elles sont parvenues, en s'infiltrant sans cesse et en éteignant graduellement le feu sur leur passage, à la profondeur où on les trouve aujourd'hui. De ce fait, que je crois incontestable, j'ai tiré cette conséquence, encore très-contestée, que le niveau des mers a baissé constamment, et qu'il baisse encore tous les jours.

Cette pensée, développée dans ma première *Lettre à M. Babinet*, a reçu l'approbation pleine et entière du savant académicien, ainsi qu'on peut le voir par la lettre extrêmement flatteuse qu'il m'a fait l'honneur de m'adresser, et que j'ai insérée dans ma première brochure.

Le niveau des lacs a baissé comme celui des mers. Quelques-uns, entre autres celui de la Caspienne, baissent si rapidement que sous les yeux d'une même génération une île est devenue presqu'île (1). D'autres sont desséchés entièrement. L'extrême salure de la plupart indique qu'ils sont les restes de volumes d'eau très-réduits (2).

Tout prouve que la mer a baigné des hauteurs qu'elle est loin d'atteindre aujourd'hui. On a trouvé des coquilles *marines* à 2,400, 4,300, 4,900 mètres au-dessus du niveau de la mer actuelle. On en trouve, dit sir Lyell, *à presque toutes les hauteurs* (3). La retraite de de la mer a donc été incessante.

Le savant président de l'Académie des sciences, M. Elie de Beaumont, a publié un ouvrage dans lequel il cherche à prouver que certaines chaînes de montagnes ont été soulevées *subitement* à des époques particulières, et que les chaînes contemporaines, ainsi soulevées, ont conservé entre elles leur parallélisme. Sir Charles Lyell a combattu cette doctrine, et a cherché d'y substituer celle du soulèvement *lent et graduel*. Quelque témérité qu'il y ait de ma part à combattre ces deux célébrités, je crois qu'il n'y a eu ni soulèvement subit ni soulèvement lent. Je crois, au contraire, autant que je puis raisonner par ce qui se passe encore tous les jours, que les montagnes primitives sont les vieux témoins, restés debout, d'un monde parfaitement rond et uni, que les eaux, par leur précipitation incessante vers le centre de la terre, ont entraîné avec elles, qui s'est affaissé à mille et mille reprises, principalement le long des grands cours d'eau, et plus encore sur le bord des mers. Je crois encore que les strates inclinées qui s'appuient sur les flancs des montagnes primitives, et qu'on trouve pétries de sédiments marins à presque toutes les hauteurs, sont des rivages que la mer a abandonnés successivement et que des affaissements sans

(1) Voir ma 1re lettre à M. Babinet, p. 67.
(2) Voir ma 2e lettre à M. Babinet, p. 6 et 7.
(3) *Nouvelles Considérations*, p. 87.

nombre ont fait pencher vers elle à tour de rôle, comme il arrive aux rivages de nos jours. Je crois enfin que les eaux, par leur lutte continuelle avec le feu central, ont graduellement refroidi le globe, qu'elles en ont par cela même réduit le volume et changé la forme, et que cette réduction, cette déformation dont nous sommes les témoins, au spectacle desquelles nos arrière-neveux assisteront comme nous, ne cesseront que lorsque les eaux, obéissant toujours à la loi qui les appelle au centre de la terre, auront disparu entièrement de la surface du globe et cessé d'y entretenir la vie.

Dans ma conviction, la baisse du niveau des mers n'est pas due seulement à l'infiltration lente des eaux qui viennent de la surface; elle a aussi d'autres causes plus énergiques, parmi lesquelles je mets en première ligne les volcans et les tremblements de terre.

Je dois dire d'abord quelques mots du rôle des volcans tel que je le comprends :

Ces grands soupiraux du globe me paraissent avoir été formés, dans l'origine, par la lutte de l'eau avec le feu. Les eaux, en s'infiltrant, ont rencontré une chaleur de plus en plus grande et ont fini par se vaporiser. De là cette vapeur blanche que l'on voit sortir des cratères lorsqu'ils sont en repos; de là aussi des tremblements de terre.

Après avoir été un effet de l'infiltration et de la baisse des eaux, les volcans en sont devenus une cause très-puissante. On a remarqué que tous, sans exception, sont situés à peu de distance des mers ou des grands lacs. Presque toutes les îles en contiennent un ou plusieurs, et là, comme sur les continents, la mer est à leurs pieds. La lave qu'ils rejettent sur leurs flancs et dont ils couvrent les campagnes à de grandes distances, a été aspirée par eux, à des profondeurs considérables, au-dessous du lit des mers qui les avoisinent. De là d'immenses cavernes. Plus tard, des secousses données par ces volcans ont fait effondrer les couches qui recouvraient ces cavernes; les eaux s'y sont précipitées : de là encore une baisse du niveau des mers. On a trouvé, près de certains volcans, des abîmes *sans fond* (1).

Les tremblements de terre produisent le même effet. Tout le monde sait qu'à la suite d'une secousse donnée au globe, de longues et de larges fissures se font souvent voir dans les environs des volcans. On doit croire que des ouvertures semblables se produisent au fond des mers. C'est ce que sir Lyell a reconnu en disant « qu'il était facile de « concevoir que les eaux de lacs et de mers pussent pénétrer jusqu'à

(1) J'ai traité cette question avec plus de développements dans une deuxième lettre à M. Babinet, p. 9 à 11, et dans le ch. XIII de ma seconde brochure, p. 21.

(2) Voir mes *Nouvelles Considérations*, p. 4.

« la lave fluide, lorsque, au moment des tremblements de terre, *des* « *masses d'eau considérables se trouvent englouties dans des gouffres.* »

Je puis donc dire, après cela, que les volcans et les tremblements de terre ont contribué puissamment au creusement des mers. Mais si le fond des mers baisse constamment, comment leur niveau ne baisserait-il pas aussi?....

J'ai fait remarquer dans le chapitre III de mes *Nouvelles considérations*, que les eaux qui se sont retirées d'un rivage après un tremblement de terre remontent peu à peu, mais qu'elle ne reprennent pas tout à fait leur ancien niveau. J'attribue cette retraite à ce qu'une des cavernes dont je viens de parler, ou une de ces fissures sous-marines a englouti tout à coup une masse d'eau considérable, et qu'il a fallu beaucoup de temps aux mers voisines pour rétablir le niveau des eaux. C'est ce qui m'a amené à écrire le chapitre intitulé : *Secours mutuels des mers*, sur lequel j'appelle toute l'attention de M. l'abbé Moigno.

C'est à l'occasion du retour de la mer, après bien des années, au pied des fondations du château de Penco, que Sir Lyell a écrit que « cela renverserait toute idée de *soulèvement permanent* dans les temps modernes, sur l'emplacement de cet ancien port, » et que « l'opinion a été souvent émise, dans ces dernières années, que la côte du Chili tend, *après chaque soulèvement, à s'abaisser graduellement et à revenir à son ancienne position.* » Impossible de mieux justifier mon système. Mais alors que reste-t-il de celui de sir Lyell? Et que penser de la théorie du soulèvement *lent et graduel* de la terre ferme ? (1)

Quelle raison peuvent donc invoquer les ascensionnistes pour expliquer ce fait anormal, extraordinaire, surnaturel, d'un globe qui augmenterait de volume à mesure qu'il se refroidirait ?

Dans son chapitre intitulé : *Exhaussement graduel de la terre ferme en Suède*, Sir Charles Lyell dit que Playfair, tout en admettant comme suffisantes les preuves avancées par Celsius, attribuait le changement de niveau dans la Baltique au mouvement de la terre ferme, plutôt qu'à la diminution des eaux. Il fallait observer que « pour déprimer ou élever le niveau absolu de la mer d'une quantité donnée, en un lieu déterminé, il faut que ce niveau soit déprimé ou élevé de la même quantité sur toute la surface du globe, tandis que cette nécessité n'existe nullement quand il s'agit de l'élévation ou de la dépression de la terme ferme. » L'hypothèse de l'*exhaussement de la terre*, ajoutait-il, est en parfait accord avec la théorie huttonienne,

(1) Voir mes *Nouvelles Considérations*, p. 23-25.

qui admet que nos continents sont sujets à l'influence des *forces expansives des régions minérales*, et que c'est par l'action de ces forces qu'ils ont été successivement élevés, et qu'ils se sont maintenus dans leur position actuelle (1).

Je n'examine pas comment les forces expansives des régions minérales pourraient exhausser graduellement les montagnes, et par conséquent augmenter indéfiniment le volume du globe; mais je dis qu'une solution plus naturelle pourrait être trouvée à cette différence de niveau qu'on trouvait entre la mer, d'une part, et différents rivages de la Baltique, de l'autre. Il suffirait de supposer à ces rivages des fondations souterraines plus ou moins solides, plus ou moins en état de résister à l'action destructive de la mer. De cette manière, tout s'explique le plus naturellement du monde : les eaux, obéissant à la loi de la pesanteur, continuent à descendre; les rivages les suivent, en descendant quelquefois plus vite qu'elles, comme ceux du Groënland occidental et de la Sconie; quelquefois en descendant moins vite, comme ceux de la Suède centrale; d'autres fois en restant solidement assis sur leurs bases, comme ceux du cap Nord (2). On comprend aussi comment on trouve des coquilles *marines* d'espèces récentes à 210 mètres de hauteur, dans les montagnes de la Suède, et d'espèces anciennes, à 4900 mètres, sur l'Himalaya (3); et l'on trouve tout naturel que sur certaines côtes, principalement de France et d'Angleterre, et plus encore à l'embouchure des grands fleuves, on trouve des forêts enfouies à plusieurs mètres de profondeur, quelquefois à 90 mètres. Les fondations souterraines de ces côtes n'étaient pas bien solides; elles ont cédé au mouvement qui entraîne les eaux vers le centre de la terre, et sont descendues avec elles.

Il est bon de remarquer, en effet, que beaucoup de rivages baissent constamment, *sans que les habitants s'en aperçoivent* J'en ai cité un bon nombre d'exemples dans le chapitre IV de mes *Nouvelles Considérations*. Au chapitre XVI, consacré au rôle des fondations souterraines, j'ai fait voir que les côtes occidentales du Groënland s'affaissent constamment, et qu'on a trouvé sur les côtes orientales des cailloux roulés à une hauteur où n'atteint pas la mer actuelle. Si les forces expansives des régions minérales sont une cause de soulèvement continu, ainsi que le soutiennent Playfair et sir Charles Lyell, comment pourrait-il se faire que dans le même pays il y eût à la fois affaissement et soulèvement?

(1) *Principes de géologie*, t. II, p. 237.
(2) Voir la première note de ma septième lettre à M. Babinet, p. 75.
(3) *Nouvelles Considérations*, p. 40.

Non, il n'y a de soulèvement nulle part, mais il y a eu des affaissements dans beaucoup d'endroits, et ces affaissements ont eu lieu à des degrés divers. Lorsque les côtes sont assises sur la pierre dure, et sont par conséquent inattaquables par la mer, comme dans la Norwége occidentale, alors elles restent tranquillement assises sur leurs bases, et elles voient la mer se retirer lentement, insensiblement de leurs pieds (1). C'est ainsi que l'Himalaya, les Alpes, les Pyrénées et les Cordillères ont vu les eaux salées abandonner graduellement leurs sommets et descendre vers les abîmes qu'elles occupent aujourd'hui, en entraînant avec elles une grande partie de la surface de ce globe, qui fut jadis parfaitement rond et uni.

Mais je m'aperçois que mon analyse est déjà bien longue, et pourtant je n'ai presque rien dit de l'*affaissement graduel des côtes*, qui joue un si un grand rôle dan mon système. Je prie instamment Monsieur l'abbé Moigno de lire à ce sujet ma 7e lettre à M. Babinet, dans ma 1re brochure, et dans la seconde les chapitres intitulés : *Rôle des fondations souterraines. — Changements du niveau relatif des ports et de la mer. — Des forêts submergées sur les côtes anglaises*, etc. Les vues qui sont exprimées dans ces chapitres sont nouvelles, du moins elles me paraissent telles. Si elles ne sont pas toutes d'une justesse extrême, j'aime à croire qu'elles contiennent au moins quelques vérités.

Mais c'est surtout sur le dernier chapitre que je prends la liberté d'appeler l'attention de Monsieur le Directeur des *Mondes*. Le titre que je lui ai donné : *Pourquoi les mers ont occupé et abandonné les mêmes rivages à plusieurs reprises*, dit assez quelle a été ma hardiesse. Je me bornerai à dire que mes conclusions sont tout à fait d'accord avec celles de Cuvier.

PHYSIQUE

— *Observations siccimétriques, à Lausanne*, par M. L. Dufour. — Le siccimètre se compose de deux vases de zinc partiellement emboîtés l'un dans l'autre. Il offre, à la chute de la pluie et à l'évaporation, une surface circulaire de 50 centimètres de diamètre (1 965 cc.). Il est situé à quelques centimètres au-dessus d'un sol gazonné et se trouve librement exposé à la pluie et au soleil. La surface du liquide est fréquemment ramenée à un niveau constant (soit à la même dis-

(1) Lettres à M. Babinet, p. 70-71.

tance des bords du vase), tous les deux jours lorsque l'évaporation est un peu importante et à des époques un peu plus éloignées lorsque l'évaporation est faible. L'évaporation fait baisser le niveau de l'eau dans le vase supérieur ; mais s'il y a excès de chute d'une observation à la suivante, le liquide passe du vase supérieur dans le vase inférieur par une ouverture convenablement placée. Les mesures qui sont faites et la méthode d'observation donnent seulement la *différence* entre la chute de la pluie et l'évaporation. La discussion des nombres obtenus conduit aux conclusions suivantes :

1. A partir du 1er décembre 1870, commencement de l'année météorologique, le siccimètre a été gelé jusqu'au 13. Il est tombé, pendant ce temps, une neige assez abondante. La première observation n'a été possible que le 15 décembre. Nouvelle gelée du 22 décembre au 17 janvier ; alternances de gelée et de dégel du 19 janvier au 16 février. Pendant les mois de décembre, janvier et février, il y a donc eu d'assez longues périodes durant lesquelles les mesures n'ont pas été possibles à cause de la gelée ; mais le siccimètre n'en a pas moins recueilli tout ce qui est tombé comme pluie ou comme neige, et le résultat totalisé d'une série plus ou moins longue de jours s'observait dès qu'il y avait fusion. On voit que, à la fin de février, l'excès de chute était de 136,5mm. 2. Du 20 mars au 15 avril, il y a eu une période avec excès prononcé d'évaporation. 3. Au 1er mai se trouve le maximum d'excès de chute, qui atteint, du 1er décembre à ce jour-là, 157mm. 4. Le mois de mai offre la plus longue série d'excès d'évaporation de toute l'année. Pendant 28 jours, l'évaporation a été continue, présentant un total de 132mm. 5. Le 14 juin, la courbe coupe l'axe des temps ; c'est-à-dire que, du 1er décembre jusqu'à ce jour-là, il y a eu précisément la même quantité d'eau tombée et évaporée. 6. Le 11 septembre se rencontre le maximum d'excès d'évaporation. Ce maximum est seulement de 97mm. Il est bien inférieur à celui de l'année 1870, qui a atteint le chiffre, rare pour notre pays, de 483mm. 7. Durant la fin de septembre et le commencement d'octobre, il y a eu des chutes très-abondantes de pluie. La courbe se relève rapidement et présente, le 12 octobre, un excès de chute de 60mm. 8. Durant les 50 derniers jours de l'année météorologique, il n'y a ni évaporation ni chute bien prononcée. — L'année finit avec un excès de chute de 62mm.

Pour savoir ce qu'a été l'évaporation absolue au siccimètre, en 1871, il faut connaître la quantité de pluie tombée. D'après les observations pluviométriques de M. le professeur Marguet, il est tombé à Lausanne, en 1871, 863mm d'eau. En retranchant de ce nombre l'excès de chute fourni par le siccimètre, on trouve 801mm comme expression de l'éva-

poration. En 1870, l'évaporation avait atteint 1002^{mm}. La moyenne des sept années 1865-1871 a été 762^{mm}.

Pressions qui se produisent dans les liquides renfermant des corps étrangers à l'état de repos ou à l'état de mouvement, par M. Léon Dufour, de Lausanne. — 1. Il est bien connu que si un vase renfermant un liquide est placé sur le plateau d'une balance, puis que l'on enfonce dans le liquide un corps étranger, le vase pèse davantage sur le plateau de la balance. L'augmentation de poids est précisément égale au *poids du volume liquide déplacé par le corps étranger.* Si l'on choisit l'eau comme liquide, cette expérience permet évidemment d'obtenir le poids spécifique du corps. Il peut y avoir avantage à employer ce procédé quand on ne dispose que d'une balance ordinaire, système de Roberval. Ce moyen peut s'appliquer aussi très-facilement aux corps plus légers que l'eau. On les enfonce dans le liquide après les avoir fixés à une tige mince et rigide.

2. On connaît l'expérience de Leibnitz. Une balle de plomb est attachée par un fil à un morceau de liége qui flotte sur l'eau renfermée dans un vase ; lorsqu'on coupe le fil et que la balle tombe, le poids du vase (placé sur le plateau d'une balance) diminue *durant* la chute. Il est difficile de faire cette expérience en allant couper le fil, parce que l'introduction des ciseaux dans le liquide trouble l'équilibre de la balance. M. Dufour montre qu'on réussit très-bien en suspendant la balle au liége (pourvus l'un et l'autre d'un crochet) par l'intermédiaire d'un morceau de pain à cacheter un peu épais. Le ramollissement du pain à cacheter permet la chute de la balle au bout de peu d'instants et après que la balance a été équilibrée.

3. M. Dufour montre, en les accompagnant de quelques explications, les effets de la chute, dans l'eau, d'un sable léger. *Pendant la chute* des grains de sable, la *pression* du liquide est plus forte dans les couches inférieures. L'accroissement, mesuré avec un petit manomètre à eau, est très-prononcé. Pendant cette chute, le liquide se comporte comme s'il avait une densité plus grande, ainsi que le montrent des essais faits avec l'aréomètre. En revanche, le *poids du vase* paraît tout à fait invariable durant la chute du sable ou lorsque la matière pulvérulente s'est accumulée au fond du liquide. Cette constance du poids provient de ce que la chute se fait sans accélération. L'accélération est détruite par la résistance du liquide agissant sur des corpuscules très-petits.

4. Des phénomènes inverses des précédents se manifestent lorsque des bulles gazeuses se dégagent dans un liquide. En produisant un dé-

gagement de gaz dans une éprouvette (zinc dans de l'eau acidulée) maintenue remplie jusqu'au bord, on constate une diminution de pression dans les couches inférieures du liquide. L'aréomètre se comporte comme si le liquide était devenu moins dense. — Quand au poids total du vase (lorsqu'il ne déborde pas), il n'est pas changé par le dégagement gazeux.

5. Si on place sur le plateau de la balance un vase renfermant de l'eau acidulée, puis qu'on plonge dans l'eau deux fils de platine maintenus par un support étranger à la balance, on trouve que le poids paraît augmenter au moment du passage d'un courant électrique dans le liquide. Cette augmentation est due simplement à la production des bulles gazeuses qui adhèrent aux fils de platine avant de se dégager, et qui élèvent ainsi le niveau de l'eau dans le vase. Si les fils de platine plongent dans du mercure, le passage du courant électrique n'est accompagné d'aucune oscillation de la balance.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 21 JUILLET.

M. le ministre des travaux publics adresse la carte géologique détaillée de la France. Ce sont : 1° douze feuilles, coloriées géologiquement, de la carte de l'état-major, savoir : Rouen, Beauvais, Soissons, Evreux, Paris, Meaux, Chartres, Melun, Provins, Châteaudun, Fontainebleau et Sens, accompagnées chacune d'une notice explicative; 2° deux planches de coupes longitudinales et trois planches de sections verticales; 3° enfin, trois planches de perspectives de carrières photographiées, et deux planches de fossiles également photographiées, qui complètent les documents accessoires que comporte aujourd'hui toute publication géologique de cet ordre. Ces documents sont, de plus, accompagnés d'une feuille de titre, d'une feuille d'avertissement qui porte le tableau d'assemblage et de feuilles de légendes.

M. Elie de Beaumont fait observer que le travail mis aujourd'hui sous les yeux de l'Académie est dû principalement aux efforts réunis des habiles collaborateurs qu'il a l'honorable mission de diriger. M. de Chancourtois, ingénieur en chef des mines, dont M. Elie de Beaumont a obtenu depuis vingt ans le précieux concours pour l'enseignement de la géologie à l'Ecole des Mines et pour la publication de la carte géologique de la Haute-Marne, est le sous-directeur du

service auquel prennent part MM. les ingénieurs Edmond Fuchs, A. Potier, A. de Lapparent, H. Douvillé et F. Clérault, ainsi que M. A. Guyerdet, préparateur aux collections géologiques de l'Ecole des Mines, et M. J. Jedlinski, garde-mines principal, chef de l'atelier de dessin et de coloriage. Il n'a pas toujours été facile de faire tenir sans confusion, sur les feuilles de la carte, la multitude de données diverses que nous avons essayé d'y rassembler. Nous y aurions probablement beaucoup plus imparfaitement réussi si nous n'avions trouvé dans les ateliers de l'imprimerie nationale une intelligence, un bon vouloir et des moyens d'exécution auxquels nous n'avons jamais recouru en vain, et auxquels nous ne saurions trop rendre justice.

— *Note concernant le changement de vitesse de régime dans les régulateurs isochrones*; par M. Yvon Villarceau. — La question du changement de la vitesse de régime se présente sous deux aspects distincts : 1° le changement proposé doit être *permanent*; c'est le cas où, un régulateur ayant fonctionné sous une certaine vitesse de régime, on se propose de l'utiliser avec une nouvelle transmission de mouvement, à laquelle répond une vitesse différente de la vitesse primitive. 2° Le changement proposé est *temporaire*, comme cela est exigé dans l'application du régulateur isochrone au mouvement des équatoriaux. Après avoir observé les étoiles, si l'on veut passer à l'observation d'une planète, d'une comète, du soleil ou de la lune, il faut pouvoir le faire au moyen d'une modification facile à réaliser dans un temps assez court; dès lors on comprend que la solution relative au changement *permanent* de la vitesse n'est pas applicable au cas qui nous occupe; il est donc nécessaire de rechercher de nouvelles solutions. Tel est l'objet principal de la présente communication.

— *Troisième note sur le guano*; par M. Chevreul. — *Conséquence.* — Dans l'état actuel des choses, admettant le fait de l'effervescence du *guano en pierre* dans l'eau, l'effervescence du sel restant après l'altération spontanée du carbonate d'ammoniaque sublimé, enfin le fait de l'effervescence du carbonate obtenu par la saturation de l'ammoniaque fluor par l'acide carbonique, on ne s'explique plus comment ce phénomène a échappé aux chimistes, comment ils ont parlé de la solution du *bicarbonate d'ammoniaque dans l'eau*, et du gaz acide carbonique qu'elle perd quand on la chauffe à l'instar du carbonate de potasse neutre (bicarbonate). Evidemment, des expériences nouvelles sont nécessaires pour savoir si le *carbonate d'ammoniaque effervescent* avec l'eau ne contient pas plus d'acide carbonique que le sel représenté par des volumes égaux de ces deux gaz constituants; s'il n'en était pas ainsi, il faudrait rechercher l'explica-

tion de la décomposition par l'eau à froid des trois carbonates dont j'ai parlé. Ces recherches sont assez importantes pour que j'aie cru devoir m'y livrer, malgré mes travaux sur le suint et sur les acides provenant de la fermentation des tissus azotés d'origine animale, abandonnés à eux-mêmes dans l'eau exposée au contact de l'air.

— *Recherches et considérations nouvelles, propres à confirmer la localisation, dans le cervelet, du pouvoir coordinateur des mouvements nécessaires à la marche, à la station et à l'équilibration*; par M. Bouillaud. — Je conclus en ces termes : Il est démontré, par les observations cliniques et par les expériences sur des animaux, que, sans préjudice des autres offices qu'ils peuvent remplir, le cerveau et le cervelet sont les organes coordinateurs de toutes les *espèces* de mouvements volontaires de la vie *animale*. Il reste à rechercher la nature et le mécanisme de ces *forces motrices*, dont l'existence vient d'être montrée, et certes ce n'est pas là un problème de médiocre importance.

— *Démonstration directe des principes fondamentaux de la Thermodynamique. Lois du frottement et du choc d'après cette science* [suite]. Mémoire de M. A. Ledieu.

— *Mouvement d'un segment sphérique sur un plan incliné.* Mémoire de M. le général Didion. — Problème. — *Sur un plan horizontal on place un segment sphérique et l'on incline le plan peu à peu; on demande, en tenant compte du frottement, quel mouvement prendra le corps.* — On peut facilement faire l'expérience en opérant avec une glace bien polie pour le plan incliné, et avec un verre de montre suffisamment bombé, pour segment sphérique, en déposant à l'avance une goutte d'eau sur la glace, au point où l'on placera ensuite le segment, et on incline la glace peu à peu. On voit bientôt le verre de montre prendre un mouvement de rotation sur lui-même et s'échapper suivant une ligne qui s'écarte de l'horizontale.

— *Sur les spectres du fer et de quelques autres métaux, dans l'arc voltaïque.* Note du P. Secchi. — Parmi les nombreuses raies du fer, dans la lumière électrique d'une pile de cinquante couples de Bunsen, je n'avais pas réussi à voir la raie de la couronne des éclipses, 1474 K. J'ai trouvé depuis que M. Young a aussi émis des doutes sur le fait que cette raie appartienne au fer. J'ai donc pensé qu'il convenait de vérifier si vraiment cette raie appartient ou non au fer, s'il n'y aurait pas eu une erreur de ma part. En conséquence, j'ai répété de nouveau l'expérience avec tous les soins possibles. J'ai remonté la même pile de cinquante couples avec des acides nouveaux : l'acide nitrique à 40 degrés, et l'acide sulfurique avec 8 fois son volume

d'eau. La force de la pile était telle, qu'elle fondait environ 2^{m}, 50 de fil de fer d'à peu près 1 millimètre de diamètre. La lumière de l'arc produite par les charbons avait une intensité comprise entre 1300 et 1400 bougies stéariques. Nous avons employé trois méthodes différentes pour obtenir l'arc voltaïque du fer : 1° avec deux cônes de fer; 2° avec un cône de fer au pôle positif et un charbon au pôle négatif; 3° avec des gouttes de fer placées dans un petit creuset de charbon au pôle positif. L'arc obtenu était observé à la distance de 1 mètre, avec un spectroscope formé d'un excellent prisme de Hoffmann à vision directe, interposé entre deux bonnes lunettes de 0^{m}, 65 de longueur focale, l'une servant de collimateur, l'autre servant à l'analyse, avec oculaire grossissant trente-six fois. Après avoir bien reconnu le groupe en question, des raies 1363,1, 1466,9 et la raie 1473,9, et avoir reconnu que la première était double, on a introduit la lumière électrique par la fente. Les deux premières ont immédiatement apparu brillantes dans le champ, superposées aux deux raies noires de la lumière solaire ; la troisième 1473,9 n'a point paru. J'ai cherché à faire varier la qualité du fer des pôles, en employant du fer du commerce de diverses provenances. Les différences étaient bien sensibles : on voyait apparaître passagèrement des raies différentes, et la fusion et la volatilisation du métal se faisaient aussi de manières sensiblement différentes ; mais la raie n'a toujours pas paru, de sorte qu'il en faut conclure que, si cette raie appartient au fer, elle se développe dans des circonstances de température qui sont encore inconnues. A cette occasion, j'ai fait quelques remarques sur l'arc des charbons : lorsqu'on analysait la couche lumineuse qui avoisinait le pôle positif (sans y comprendre le charbon), tout le spectre se couvrait de raies très fines, en sorte que l'ensemble, tout en gardant les cannelures principales, était sillonné de lignes parallèles presque équidistantes, comme serait l'ombre d'une colonne. Le pôle négatif présentait une nombreuse série de lignes brillantes, appartenant à l'hydrogène et aux métaux qui se trouvent accidentellement dans les charbons. Une goutte d'eau jetée sur les charbons faisait apparaître les raies de l'hydrogène et un grand nombre d'autres. Je n'ai pas eu le temps de comparer toutes ces raies avec celles du spectre solaire : il aurait fallu une disposition toute différente des appareils. L'aluminium, lorsqu'il se vaporise sur le charbon avec une lumière vive et calme, donne un spectre formé de cannelures nombreuses, assez larges, différentes de celles du charbon, et qui sont composées elles-mêmes de cannelures extrêmement fines, presque égales en largeur d'un bout à l'autre du spectre.

— *Sur la perméabilité des sables de Fontainebleau.* Note de

M. BELGRAND. — Pour nos essais, nous avons choisi, à 1 h. 30 m. de Fontainebleau, une des vallées les plus écartées de la forêt. Qu'on se figure une masse d'eau non moins abondante, ni moins limpide, ni moins fraîche que la fontaine de Trévi à Rome, bouillonnant dans un bassin de maçonnerie grossière, mais entourée du plus sauvage encadrement de rochers qu'on puisse imaginer, et l'on aura une idée de la splendide fontaine qui, depuis le 15 mai dernier, arrose cette aride vallée. Le propriétaire, M. Feinieux, a construit un barrage en travers de la vallée à 840 mètres en aval de la décharge, pour créer un lac d'eau limpide. Sur cette longueur de 840 mètres, le terrain est entièrement formé de sable de Fontainebleau; l'épaisseur moyenne de la couche de sable dans le petit lac est de 2 ou 3 mètres au plus. L'eau coulait abondamment depuis deux jours et alimentait un grand ruisseau; le débit était de 230 litres par seconde. Malgré la pente rapide de la vallée, pendant ce temps, ou en 160,000 secondes, elle avait à peine parcouru les 840 mètres qui séparent la décharge du barrage de M. Feinieux. Malgré la vitesse de l'écoulement, l'eau avançait donc avec une lenteur extrême. A chaque partie aride du thalweg qu'elle atteignait, elle était absorbée jusqu'à saturation complète du terrain. L'air renfermé dans la masse de sable s'échappait en produisant d'énormes bouillonnements à la surface de l'eau. Pendant l'expérience, il est sorti de l'aqueduc, en 36 jours, 822,480 mètres cubes. La surface du petit lac a été au plus de 1 hect., 24, et en moyenne n'a pas dépassé 1 hectare.

Le petit lac a absorbé au maximum $2^{mc},28$ par jour et par mètre carré. La plus grande absorption par heure a été $0^{mc},12$ par mètre carré, ce qui représente plus du double du produit des plus grandes averses connues dans le bassin de la Seine. La hauteur totale d'eau qui a été absorbée par mètre carré dans les trente-six jours a été de $82^{m},08$. Dès que l'écoulement cessait, le lac tombait à sec. Toutes les formations sablonneuses ne sont par perméables. Dans le bassin de la Seine, deux de ces formations, les sables de Fontainebleau et de Beauchamp sont très-franchement perméables. Les sables du terrain crétacé inférieur, au contraire, sont assez imperméables pour qu'on puisse y créer partout d'excellentes prairies.

— *Expériences sur le mouvement de la houle produite dans un canal factice, et faisant monter l'eau le long d'une plage inclinée à une hauteur sensiblement constante*, par M. A. DE CALIGNY.

— M. Daubrée annonce avoir reçu de M. Nordenskiöld une lettre que ce savant a écrite en mars, de Mossel-Bay, sous la latitude de 79° 54' nord, où l'expédition a passé tout l'hiver. « Dans la seconde

quinzaine de septembre 1872 et en octobre, la mer, aussi loin que s'étendait la vue, était complétement couverte de glaces, sans qu'on aperçût la moindre flaque d'eau. Excepté février, qui fut rigoureux, le reste de l'hiver ne fut pas plus froid ici qu'au nord de la Suède et même dans sa partie moyenne. Pendant tout l'hiver on a fait des séries horaires, non-seulement sur les instruments météorologiques, mais aussi sur les trois élements du magnétisme avec d'excellents appreils de Lamont. En outre, le 1er et le 15 de chaque mois, les observations furent faites de cinq en cinq minutes d'accord avec le cabinet de physique de l'Université d'Upsal; j'espère que ces observations seront très-intéressantes pour le magnétisme terrestre et pour les relations entre le magnétisme et les aurores boréales. M. le lieutenant de vaisseau Parent et M. le Dr Wykander se sont occupés de l'étude de l'aurore et de son spectre, et, avec un excellent appareil spectral du baron Wrede, ont déterminé sept lignes spectrales différentes, qui, selon l'observation de M. Wykander, sont identiquement le spectre de la partie inférieure de la flamme d'une bougie ou d'une lampe à pétrole (spectre de Morren). Cette observation semble indiquer qu'il pourrait exister une certaine relation entre les aurores boréales et la chute de poussière cosmique, contenant carbone, hydrogène, fer métallique, etc., qui tombe avec la neige et dont je vous ai parlé dans ma dernière lettre. Beaucoup d'autres recherches ont été faites, notamment sur l'électricité atmosphérique, sur la réfraction atmosphérique à une température de — 37 degrés C. avec un cercle méridien transportable de Repsold, appartenant à l'Académie de Stockholm; sur les marées, ainsi que sur la botanique et la zoologie. Je vais ajouter quelques mots sur ces dernières.

« Chaque jour, pendant tout l'hiver, on a dragué sous la glace. Ces draguages ont toujours apporté de grandes quantités d'algues qui furent minutieusement examinées par M. Kjellman, très-versé depuis longtemps dans cette famille importante des végétaux. Cet examen a prouvé que la vie des algues, soit en matière quantitative, soit en matière qualitative, n'a pas été diminuée par les ténèbres et le froid arctique d'une nuit de quatre mois. Au contraire, la végétation des algues semble dans ces conditions atteindre son maximum; ainsi la fructification se montre dans beaucoup d'algues qui, pendant l'été, paraissent stériles. Dans nos expéditions précédentes, nous avions recueilli dans les mers du Spitzberghen, cinquante et une espèces d'algues dont trente-sept espèces se sont retrouvées ici, en complet développement, pendant l'hiver. Parmi les algues, je citerai la *Laminaria saccharina*, qui arrive à plus de six mètres de longueur.

« On a fait aussi de riches collections d'animaux marins; la vie

animale au fond de la mer continue également pendant l'hiver et, pour quelques familles, atteint alors son plus grand développement. Pendant la nuit d'hiver, en marchant près de la côte, entre la basse et la haute mer, on laisse, par chaque pas, sur la neige une trace lumineuse très-intense, d'un blanc bleuâtre, que votre sympathique compatriote Bellot, si malheureusement enlevé aux sciences, avait déjà remarquée dans son premier voyage arctique, mais que, n'ayant pas les moyens de l'examiner, il attribuait à la décomposition des substances animales. Cette lumière est due à des milliers de petits crustacés. Tous les animaux terrestres de ces régions semblent disparus pendant l'hiver. Grâce à notre excellente maison, notre hiver s'est passé très-bien et sans accidents graves... »

— *Note sur l'identité du Phylloxera des feuilles et de celui des racines.* Extrait d'une Lettre de M. Max. Cornu à M. Dumas. — *Conclusions.* Le *Phylloxera* des feuilles peut non-seulement vivre sur les grosses racines, mais il peut encore se fixer étroitement sur les radicelles et y déterminer des renflements identiques à ceux qui sont déterminés par le *Phylloxera* des racines, renflements destinés à périr à la fin de l'été, et qui sont la cause de l'affaiblissement et du dépérissement des vignes. Les deux formes se comportent donc de même vis-à-vis des radicelles. Il reste cependant à s'assurer que, dans ces conditions, l'insecte foliicole transporté sur les racines s'y développe normalement, acquiert les tubercules caractéristiques et pond des œufs nombreux.

M. Balbiani a transporté des jeunes de *Phylloxera* des feuilles sur un bourgeon en pleine voie de développement et a vu déjà, après *quatre jours* seulement, des galles grosses de 1 millimètre ; les jeunes insectes s'y développaient très-bien et même avec une grande rapidité, car plusieurs d'entre eux avaient déjà subi *deux* mues.

— *Sur quelques matières propres à la destruction du Phylloxera.* Note de M. Petit. — « ..... J'ai découvert dans la Chimie industrielle trois agents capables, par des emplois réitérés, de produire la destruction du *Phylloxera* : 1° le goudron, tel qu'on l'obtient par la distillation de la houille ; 2° l'eau ammoniacale, telle qu'elle se produit dans les usines à gaz où l'on n'extrait pas l'ammoniaque ; 3° la chaux sortant fraîchement des épurateurs à gaz, ou conservée dans des caisses. Au mois de février dernier, après de nombreuses expériences faites dans des bocaux de verre, je décidai un de mes amis, propriétaire de vignobles à Congeniès (Gard), à expérimenter ces matières sur une assez grande échelle ; je fis faire l'opération au milieu des souches les plus fortement atteintes depuis l'année dernière, situées à mi-coteau, dans un terrain calcaire.

300 souches environ, de différents cépages, ont subi ce traitement. Toutes les autres alentour, au nombre de plus de 10 000, sont actuellement sèches et perdues.

Le propriétaire aujourd'hui a pleine confiance dans le résultat. Le 2 juin dernier, j'allai visiter ces 300 pieds de souches, je les trouvai sains, vigoureux et robustes, tous chargés de pampres comme dans les plus belles années de production.

— *Nouvelles observations spectrales, en désaccord avec quelques-unes des théories émises sur les taches solaires.* Note de M. Tacchini. — Je me suis trouvé, le matin du 23 juin, en présence d'un spectre métallique, ou d'une éruption solaire, qui persiste inaltérée pendant une demi-rotation sans présenter ni tache ni trou noir. Une observation aussi complète augmente pour moi les difficultés que présentent les théories du P. Secchi et de M. Faye sur la formation des taches. Le P. Secchi considère les taches solaires comme le produit des éruptions qui transportent les vapeurs métalliques en haut, vapeurs qui, en se refroidissant, retombent sur le Soleil en produisant les taches. A chaque éruption devraient donc toujours se former des taches, ce qui est en désaccord avec une éruption métallique de quatorze jours sans tache. Le P. Secchi pourrait peut-être dire que les vapeurs ont été, dans ce cas, transportées et dispersées très-loin; mais, quant à la théorie de M. Faye, je crois très-difficile de pouvoir concilier mes observations avec les propositions qu'il a émises et qu'il soutient encore. En effet, les vrais éruptions solaires, pour l'illustre académicien, n'existent pas. Les détails de toutes ces observations seront donnés dans un prochain numéro de *Memorie*, avec les figures relatives.

Pour aujourd'hui, je me contente d'annoncer à l'Académie le fait que j'ai observé, savoir, dans une région solaire, une éruption s'étendant presque sur 50 degrés en latitude, et qui a employé sept jours pour se terminer. Tandis qu'un phénomène aussi extraordinaire se produisait, sur une étendue aussi énorme, le magnésium et la raie 1474 de Kirchhoff étaient visibles sur le bord entier du Soleil. Voilà donc un mouvement général dans les couches supérieures du Soleil, indépendant du mouvement de rotation de l'astre, puisque le Soleil tourne toujours de la même manière.

— *Sur la constante d'Euler et la fonction de Binet*; par M. E. Catalan. (Extrait.)

— *Recherches sur la condensation électrique*; Note de M. V. Neyreneuf. — *Conclusions* : 1° la constance de charge de l'électrophore ordinaire provient de l'imperfection du contact; 2° l'emploi du plan

d'épreuve est complétement défectueux pour des recherches quantitatives et même qualitatives d'électrisation d'une lame isolante ; 3° l'emploi de l'électroscope à feuilles d'or exige de grandes précautions, à cause de l'état variable qui se produit toujours par suite du fonctionnement, comme électrophore, de la lame isolante d'un condensateur ; 4° un électrophore installé dans les meilleurs conditions théoriques ne donnerait presque aucun effet, à cause de l'antagonisme des décharges spontanées et de celles obtenues par le fonctionnement ordinaire de l'appareil.

— *Etude de la nitrification dans les sols* ; par M. Th. Schlœsing. — Jai institué un grand nombre d'expériences dans lesquelles je me suis efforcé de reproduire les conditions naturelles de la nitrification. Celles-ci peuvent être classées en plusieurs catégories : *Conditions propres au sol* : composition minérale et propriétés physiques qui en résultent ; nature et proportion des principes salins solubles ou insolubles ; nature et quantité des matières organiques ; degrés d'ameublissement ; culture ; — *Conditions résultant des rapports du sol avec l'atmosphère* : humidité ; proportion d'oxygène et d'acide carbonique dans l'atmosphère confinée dans le sol ; échanges de gaz entre le sol et l'air ; — *Conditions purement physiques* : chaleur, lumière, électricité.

Conclusions. — « La combustion de la matière organique et la nitrification ont continué dans mes sols et s'y sont montrés très-sensibles, lors même que la proportion d'oxygène confiné est devenue très-faible. En d'autres termes, la combustion de la matière organique et la nitrification, même dans une terre imbibée d'eau à saturation, sont encore actives lors même que l'atmosphère confinée est fort appauvrie en oxygène. »

— *Sur une combinaison d'acide picrique et d'anhydride acétique*, Note de MM. D. Tommasi et H. David. — Lorsqu'on fait agir l'acide acétique anhydre sur l'acide picrique, on obtient un composé ayant pour formule $\left.\begin{matrix} C^6H^2(AzO^2)^3 \\ C^2H^3O \end{matrix}\right\} O$, que l'on peut considérer comme étant un picrate dans lequel l'atome de métal aurait été remplacé par de l'acétyle. Le picrate d'acétyle fond entre 75 et 76 degrés en une huile d'un jaune pâle ; à 120 degrés, il commence à se décomposer en dégageant des vapeurs d'acide acétique ; vers 180 degrés, il brunit et se décompose complétement à 260 degrés en laissant un résidu charbonneux. L'éther, l'alcool, l'éther acétique, les acides sulfurique, azotique et chlorhydrique le dissolvent aisément à chaud. Les solutions alcalines le dédoublent immédiatement à froid en acide acétique et en acide pi-

crique. Il ne détone pas par le choc ; mais, mêlé à du chlorate de potasse, il produit une explosion très-violente. Chauffé sur une lame de platine, il brûle avec une flamme très-éclairante.

L'analyse de ce composé nous a donné les résultat suivants : Carbone, 35,42 ; hydrogène, 1,84 ; azote, 15,49 ; oxygène, 47,23.

— *L'acide pyrogallique en présence de l'acide iodique.* Note de M. Jaquemin. — L'acide iodique libre ou combiné se comporte avec beaucoup d'énergie, et brunit instantanément des solutions pyrogalliques au deux-cent-cinquantième, et même plus étendues. L'acide pyrogallique pourra donc être employé avantageusement comme réactif pour déceler, dans certains cas, la présence de l'acide iodique. Le chimiste pourra donc aisément, par le pyrogallol, s'assurer de la présence ou de l'absence de l'acide iodique dans l'acide nitrique du commerce, ou contrôler la pureté de l'acide livré comme tel. Le pharmacien possédera un moyen de plus de constater l'iodate de potasse dans l'iodure de potassium commercial. Le physiologiste arrivera peut-être par ce procédé à démontrer que l'iode pris à l'intérieur, ou qui pénètre par l'absorption cutanée, ne s'élimine pas simplement à l'état d'iodure.

— *Sur une combinaison naturelle des oxydes de fer et de cuivre, et sur la reproduction de l'atacamite.* Note de M. C. Friedel. — En examinant récemment les échantillons de graphite de la collection de l'Ecole nationale des Mines, j'ai remarqué un morceau de petite dimension, dont lés caractères m'ont paru différer un peu de ceux qui appartiennent à cette espèce minérale.. Les lames cristallines, appliquées sur les deux faces d'un fragment d'argile d'un blanc jaunâtre, présentaient un éclat métallique un peu plus vif, et n'avaient pas en même temps cet aspect légèrement gras qui est propre au graphite ; elles étaient aussi d'un gris un peu plus foncé.

Ayant détaché quelques fragments de la matière grise, qui tachait les doigts et traçait sur le papier à la manière du graphite, et qui se clivait facilement en lames très-minces, j'ai reconnu que cette matière était facilement soluble dans l'acide chlorhydrique, même à froid, soluble dans les acides azotique et sulfurique, et qu'elle renfermait essentiellement du cuivre et du fer à l'état d'oxydes.

L'analyse faite sur une petite quantité de matière triée avec le plus grand soin, et qui n'a laissé, après attaque par l'acide chlorhydrique, qu'une proportion très-faible d'une matière insoluble formée évidemment de la gangue argileuse, a donné des nombres qui s'accordent bien avec ceux exigés par la formule Fe^2O^3, Cu^2O qui demande $Fe^2O^3 = 52,84$, $Cu^2O = 47,16$. La densité du nouveau minéral a

été trouvée de 5,07 à la température de 25°. Sa dureté est un peu supérieure à celle du gypse, et peut être exprimée par le nombre 2,5. Je proposerai de le désigner par le nom de *Delafossite*, en l'honneur du savant et vénérable minéralogiste dont les beaux travaux sur l'hémiédrie ont été le point de départ des découvertes de M. Pasteur.

Dans des essais tentés pour reproduire la delafossite, et qui n'ont pas encore eu le résultat attendu, j'ai fait chauffer ensemble, à 250 degrés, dans un tube scellé, pendant dix-huit heures, une solution de perchlorure de fer et du protoxyde de cuivre. Après refroidissement du tube, j'ai trouvé que tout le fer était précipité du liquide qui renfermait en solution un mélange de bichlorure et de protochlorure de cuivre. Le fer se trouvait à l'état de sesquioxyde mélangé avec un excès de protoxyde de cuivre non dissous, et sur les parois du tube, ou mélangé avec la poudre rouge, se trouvaient de jolis cristaux verts, brillants, ayant la forme et les caractères de l'atacamite. Ces cristaux sont assez grads pour pouvoir être mesurés, et j'ai trouvé l'angle du biseau $a^1a^1 = 105°34'$; l'angle de l'atacamite naturelle est de 105°40'.

— *Sur les altérations spontanées des œufs*; Note de M. U. Gayon. — On se rappelle les expériences décisives par lesquelles M. Pasteur a combattu victorieusement les théories de la *génération spontanée*. Je veux parler de la disposition simple qui consiste à conserver, au contact de l'air pur, à l'abri de tous germes actifs, les liquides les plus altérables, tels que le sang et l'urine. C'est en appropriant cette méthode à l'objet de mes recherches que j'ai pu, de mon côté, rassembler le mélange intime du blanc et du jaune de l'œuf, le faire passer, sous l'état même où l'agitation le donne, dans des vases privés de germes. Là, je le conserve depuis des mois, au libre contact de l'air pur, à une température qui s'est élevée jusqu'à 30 degrés, et qui ne s'est jamais abaissée au-dessous de 20 degrés. S'il arrive qu'on opère avec un œuf contenant quelques bactéries ou des spores de moisissures, et qu'avec le mélange il passe de ces organismes, ils se développent, se multiplient, et produisent, soit la putréfaction si ce sont des bactéries, soit l'altération correspondant aux moisissures, si ce sont des spores. Lorsque, dans les vases qui sont restés intacts, on sème de ces mêmes êtres, ils s'y développent et s'y multiplient, en provoquant, au bout de quelques jours, les modifications corrélatives de leurs fonctions physiologiques. On peut aussi, par le procédé dont je viens de parler, conserver le blanc tout seul, aussi limpide, aussi pur qu'il était à l'intérieur de la coquille. Dans ces expériences,

comme dans celles de M. Pasteur, toutes les conditions favorables à la génération spontanée sont réunies : or celle-ci ne se produit pas. Notons aussi que les granulations moléculaires qui sont dans les œufs, et surtout dans le jaune, ne donnent point lieu à des bactéries. Contrairement à ce qui a été annoncé par M. Béchamp, les granulations, qu'il appelle *microzymas*, sont impuissantes à se transformer en bactéries ou vibrions, non plus qu'en globules de levûre alcoolique.

Dans l'incubation des œufs, si l'on arrête le développement de l'embryon, avant la sortie du poulet, d'ailleurs à une époque quelconque de ce développement, puis qu'on abandonne à 25 degrés environ ces embryons morts, dans leur coque, pendant plusieurs mois, on constate que quelques-uns seulement se sont putréfiés. Les autres ont subi une momification lente. La putréfaction des embryons des œufs est toujours accompagnée du développement de bactéries ou de vibrions, analogues à ceux qu'on rencontre dans la putréfaction des œufs ordinaires... J'ai constaté la présence fréquente de moisissures qui, en se développant à l'intérieur de l'œuf aux dépens de ces éléments, y déterminent des modifications spéciales. Mais jamais ces modifications ne se confondent avec la putréfaction : la putréfaction est le fait des bactéries ou des moisissures. Les organismes qui déterminent les altérations avaient pu être enveloppés dans l'œuf pendant sa formation. En effet, si l'on examine la surface de l'oviducte d'une poule qu'on vient de tuer, on y constate avec facilité la présence d'organismes variés, bactéries et spores de moisissures. Le nombre de ces êtres microscopiques diminue quand on s'éloigne du cloaque, mais j'en ai vu nettement jusqu'à la distance de 10 à 15 centimètres de l'ouverture de l'oviducte, c'est-à-dire dans le point même où se forme la coquille.

— *Essai d'une détermination, par l'embryologie comparative, des parties analogues de l'intestin, chez les Vertébrés supérieurs.* Note de M. Campana. — Dans une phase ultérieure du développement, le tube digestif se détache de la colonne vertébrale et forme un certain nombre d'*anses*. Ces parties se développent, *chacune pour soi*, d'une manière autonome, à un degré variable avec les espèces zoologiques : c'est pourquoi je les considère comme les segments spécifiquement distincts du tube digestif. Par l'embryologie, on peut déterminer leurs limites.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Paris. — Imprimerie Walder, rue Bonaparte, 44.

CHRONIQUE DE LA SEMAINE

—

M. Boucher de Perthes, par M. Charles Louandre. — Chaque jour on entend affirmer que M. Boucher de Perthes a démontré invinciblement l'existence de l'homme au commencement de l'époque quaternaire. Hier, c'était M. Broca, en plein congrès de Bordeaux; aujourd'hui, c'est M. François Lenormant, dans la *Revue britannique*, etc., etc. Il est cependant certain, aujourd'hui, que la mâchoire de Moulin-Quignon n'est rien moins qu'authentique, malgré la consécration solennelle de l'Académie des sciences, et qu'en parler encore c'est faire acte d'ignorance ou de mauvaise foi. Si nous l'avions dit de nous-même, on ne l'aurait pas cru; le récit de M. Charles Louandre, inséré dans l'avant-dernière livraison de la *Revue des Deux-Mondes*, inspirera moins de défiance, et peut-être qu'on renoncera à invoquer encore les graviers de la Somme. — F. M.

« Il y avait dans M. de Perthes deux hommes entièrement différents : l'un, fin observateur, conteur aimable, économiste aux vues justes et souvent profondes; l'autre, fantasque, inquiet du mystère et de l'inconnu, tantôt croyant, tantôt sceptique, donnant libre carrière aux caprices les plus désordonnés de son imagination, et finissant par les accepter comme des réalités. Or c'est l'homme fantasque qui a écrit l'*Essai sur l'origine des êtres*, genèse bizarre où l'on rencontre, à côté de quelques pages fortes et brillantes qui rappellent Cardan et Spinosa, une zoologie digne des *Bestiaires* du moyen âge et des *Merveilles de la terre du prestre Jean*. C'est une promenade vertigineuse à travers le chaos; on entend fermenter tous les germes de la création, et, bien que les ténèbres de cette cosmogonie soient aussi épaisses que celles dont Moïse a enveloppé sa révélation, on peut cependant y démêler l'idée antique de l'unité de la matière et de l'identité de tous les êtres. Du moment où les êtres sont identiques, il est tout naturel qu'ils soient contemporains les uns des autres, et M. de Perthes s'est dit : Puisqu'il y avait des mastodontes, des lézards de 50 mètres, des chauves-sourris grosses comme des bœufs avant la submersion diluvienne du globe, il est tout simple qu'il y ait eu aussi des hommes (1). Il est parti de là pour se

(1) Pour avoir une idée exacte de l'esprit ondoyant et divers de M. de Perthes, il faut lire la liste des productions multiples qui sont sorties de sa plume. Les polygraphes

mettre à la recherche de l'homme antédiluvien, et à force de chercher il a cru l'avoir trouvé.

Ici nous touchons à une question très-délicate, puisqu'il s'agit pour nous de contredire les affirmations d'un homme excellent, qui ne fit que du bien pendant son passage sur cette terre, et qui, sur quelques-uns des points essentiels de ses recherches, a été dupe de ses propres illusions et surtout des mensonges intéressés d'une foule d'individus qui exploitaient sa bienveillance en lui apportant des objets sur la provenance desquels ils le trompaient indignement. Il faut donc, dans l'œuvre archéologique et géologique de M. de Perthes, faire deux parts distinctes, comme dans sa personne, parce que dans ses découvertes il y a un côté légendaire qui a égaré la science, et un côté positif, indiscutable, qui en a largement agrandi les horizons. Occupons-nous d'abord du côté légendaire.

Il existe dans l'un des faubourgs d'Abbeville, le faubourg de Machecourt, des sablonnières placées à la base des coteaux crayeux qui bordent la vallée de Somme, et dans lesquelles depuis longues années on découvre des ossements fossiles (1). Un savant naturaliste, M. Baillon, correspondant du Muséum, a suivi pendant plus de quarante ans les travaux d'extraction ; jamais dans ce long espace de temps on n'y a trouvé à côté des ossements aucune hache, aucun objet de l'âge de pierre portant les traces du travail de l'homme. Les propriétaires ont constaté le même fait; mais un jour M. de Perthes dit aux ouvriers : « Si vous trouvez des haches de pierre dans la sablonnière ou des cailloux travaillés, vous me les apporterez ; je vous les paierai bien. » On savait M. de Perthes très-généreux, et comme les silex taillés sont communs sur les coteaux voisins des sablonnières, les ouvriers s'en procuraient facilement et les mettaient en réserve pour les apporter de temps à autre avec des ossements au trop confiant collectionneur. L'un d'eux, pour se faire un petit revenu et, comme il le disait, mettre le pot au feu le dimanche, établit même un atelier de silex travaillés et de haches antédiluviennes sur l'une des bornes de la zone de servitude, au pied d'un vieux bastion de la porte Marcadé. D'autres s'étaient mis à fabriquer des ossements fossiles. Alléchés par les gratifications, ils allèrent déterrer un *bidet*, que son propriétaire avait enfoui dans l'un des enclos qui avoisinent, sur le chemin de Laviers, la sucrerie que l'on bâtit

les plus féconds du XVIe siècle eux-mêmes n'ont jamais embrassé une semblable variété de sujets.

(1) C'est là qu'a été trouvée la belle tête de rhinocéros à narines cloisonnées qui se voit aujourd'hui au Muséum d'histoire naturelle dans la galerie géologique.

en ce moment. Après en avoir soigneusement nettoyé les os dans un lait de chaux, ils les portèrent en divers endroits de la sablonnière, et les placèrent à quelques centimètres au-dessous du niveau du sol; les pluies d'hiver, en s'infiltrant dans les sables, leur firent prendre une belle couleur terreuse, et quand ils furent à point, on alla les vendre à M. de Perthes, qui s'estima très-heureux de posséder les restes vénérables de *l'équus antiquus* (1).

On avait trouvé la monture; il ne restait plus qu'à trouver le cavalier. M. de Perthes avait dit : *Je le trouverai;* il tint parole. En avant du champ de manœuvres de la garnison d'Abbeville s'élève une butte circulaire sur laquelle un moulin, appelé le *moulin Quignon*, tournait avant la guerre, qui l'a fait disparaître, son aile au vent pour faire de blé farine, suivant la formule consacrée dans les affiches locales. C'est là et dans les environs qu'en 1346 on a inhumé les victimes que la peste noire avait faites à Abbeville : M. de Perthes, qui poursuivait toujours avec un zèle et une conviction à toute épreuve la recherche de l'homme antédiluvien, fut prévenu par les ouvriers qu'on extrayait en cet endroit des cailloux pour l'entretien des routes. On y avait, disaient-ils, trouvé dans un champ des os d'hommes. « Cherchez bien, » dit M. de Perthes, et l'on apprit un jour à Abbeville que l'homme antédiluvien, représenté par un fragment de mâchoire, était enfin trouvé. M. de Perthes en informa l'Europe entière. Au moindre doute sur l'authenticité de la découverte, il se montrait si profondément désolé que ceux même dont il invoquait le témoignage se seraient fait un reproche de détruire les illusions d'un vieillard aimé et respecté de tous. Les géologues les plus éminents de la France et de l'Angleterre partageaient les mêmes sentiments; ils gardèrent un silence secret, et il en fut de la mâchoire du moulin Quignon comme des plumes de l'ange Gabriel et des garnitures de la robe de notre mère la sainte Église; elle passa à l'état de relique. L'administration du Muséum l'a fait mettre sous verre, et tout le monde y croit, excepté ceux qui en savent l'histoire.

Voilà pour la partie légendaire; mais après avoir rétabli la vérité des faits en ce qui touche la présence des haches de pierres et d'ossements humains dans les terrains diluviens de la Somme, ou de ceux qui à tort ou à raison sont regardés comme tels, nous devons ajouter que M. de Perthes n'en a pas moins rendu à la science le plus signalé service. Le premier parmi les collectionneurs de l'Europe, il a formé un incomparable musée d'objets appartenant à l'industrie primitive;

(1) Les débris de l'*equus antiquus* se trouvent encore aujourd'hui dans quelque coin des greniers municipaux.

il a provoqué dans le monde savant un mouvement d'études, qui se rattache à l'une des plus grandes questions que puissent aborder l'histoire et la philosophie, l'époque de l'apparition de l'homme sur la terre. A ce titre, il appartient à la grande famille des initiateurs, et son nom ne périra pas.

Par une de ces libéralités qui étaient dans son caractère, M. de Perthes a voulu que le musée qu'il avait formé avec tant de peine et à si grands frais devînt l'inaliénable propriété de la cité où il avait passé une partie de sa vie; il le lui a légué par testament, ainsi que l'hôtel où il était établi, à la condition expresse que les choses resteraient pendant cent ans dans le même état qu'au jour de sa mort, et les touristes, qui ne manquent jamais de le visiter à leur passage à Abbeville, s'accordent tous à dire qu'ils n'ont rencontré nulle part dans nos départements une galerie particulière plus variée et plus pittoresque. Tous les appartements depuis le rez-de-chaussée jusqu'au grenier, depuis le salon jusqu'aux recoins les plus obscurs, sont garnis de bas-reliefs, de sculptures sur bois, de meubles du moyen âge, de statues, d'armes de toutes les époques, de reliquaires, de poteries romaines, gallo-romaines, du moyen âge et de la renaissance, de tableaux, d'outils divers; on y trouve de tout, comme dans les œuvres du fondateur, et si parmi les tableaux il se rencontre bon nombre de toiles au-dessous du médiocre, et parmi les objets archéologiques des bibelots sans valeur, il en est aussi beaucoup d'autres, en très-grande majorité, qui seraient placés au premier rang dans les collections publiques de la capitale. Ce qui fait surtout la valeur du musée de Perthes, ce sont les vitrines renfermant les monuments de l'âge de pierre, monuments parfaitement authentiques cette fois, parce que la plupart d'entre eux ont été réunis avant la recherche de l'homme fossile. Une certaine partie de cette collection a été donnée au musée de Saint-Germain, mais ce qui reste à Abbeville forme encore un ensemble unique en son genre. A l'exception des haches de pierre, qui se trouvent dans la vallée de la Somme comme dans les plaines, les débris les plus intéressants ont été extraits des tourbières. Ce sont des casse-têtes en forme de marteaux, percés au centre d'un trou circulaire, ce sont des haches fixées dans des cornes de cerf et garnies de leurs manches, des tibias humains aiguisés en forme de lances, des flèches, des couteaux, de petites scies, des polissoirs, des bracelets, des colliers, le tout en pierre et en os, et surtout des figures de bois sculpté, dont la sauvage imperfection offre un spécimen accompli de l'art celtique dans sa période la plus rudimentaire. »

M. Charles Louandre ne sait peut-être pas que l'épisode de Moulin-

Quignon a fini plus tristement encore, par le ridicule d'une séance de spiritisme inspirée par M. Boucher de Perthes, et que nous raconterons dans notre prochaine livraison.

Association française pour l'avancement des sciences. — *Congrès de Lyon.* — La deuxième session de l'Association française s'ouvrira à Lyon le 21 août 1873. Elle se composera : 1° De séances générales; 2° de séances de sections ou de groupes; 3° d'excursions scientifiques; 4° de conférences publiques.

PROGRAMME DES TRAVAUX.

Jeudi 21 *août.*	3 *heures du soir* :	Séance d'inauguration.
Vendredi 22 *août.*	*Matin* :	Séances de sections.
	3 *heures du soir* :	Séance générale.
Samedi 23 *août.*		Séance de section.
Dimanche 24 *août.*		1re excursion.
Lundi 25 *août.*	*Matin* :	Séances de sections.
	3 *heures du soir* :	Séance générale.
	8 *heures du soir* :	Conférence publique.
Mardi 26 *août.*		2e excursion.
Mercredi 27 *août.*	*Matin* :	Séances de sections.
	3 *heures du soir* :	*Assemblée générale.*
Jeudi 28 *août.*	*Matin* :	Séance de section.
	3 *heures du soir* :	Séance de clôture.
	8 *heures du soir* :	Conférence publique.

Le vendredi 29 *août*, aura lieu une 3e excursion dont la durée n'est pas encore déterminée.

Le Congrès de Géologie se tient cette année à Roanne (Loire), le 1er septembre : les membres de l'Association française pourront y assister à la suite de la 3e excursion.

I. *Séances générales.* — Les séances générales comprendront des communications intéressant les membres des diverses sections, principalement celles qui se rapportent à des questions locales et ayant trait au commerce et à l'industrie de la ville de Lyon. Le nombre de ces communications sera limité et le programme n'en sera arrêté définitivement qu'au dernier moment. Toutefois, nous pouvons indiquer, dès à présent, quelques-uns des sujets qui seront traités.

II. *Séances de section.* — Les auteurs qui voudront exposer leurs idées ou leurs découvertes dans les séances de section pourront faire connaître leur intention au dernier moment. Toutefois, pour faciliter le travail de la fixation des ordres du jour, le secrétariat centralise jusqu'à l'ouver-

ture de la section les renseignements qui se rapportent aux communications des séances de session. Après l'ouverture de la session, les communications doivent être remises aux présidents et aux secrétaires de sections. Le secrétariat a déjà reçu l'annonce d'un certain nombre de communications dont nous donnons la liste en indiquant le sujet d'une manière sommaire.

M. E. Alglave. — *Le crédit populaire.*

D[r] Azam, professeur de clinique chirurgicale à l'Ecole de médecine de Bordeaux. — *Du pansement des amputés.*

M. Bazaine (Achille), ingénieur. — *Tunnels (nouveau mode de construction des).*

M. Blondeau. — *Sur la présence de l'alcool dans le sang et dans les principales humeurs de l'économie.*

D[r] Broca, professeur à la Facuté de Médecine de Paris. — *Sur les crânes de Solutré.*

— *Sur les lignes horizontale du crâne.*

M. de Chambrun de Rosemont. — *Étude sur le delta du Var et sur la période pluviaire...*

M. E. Chantre, géologue attaché au Muséum de Lyon. — *Observations sur les faunes quaternaires et tertiaires du bassin du Rhône.*

M. Cornu, ingénieur des mines, professeur à l'Ecole polytechnique. — *La vitesse de la lumière (ou l'Expédition du passage de Vénus).*

M. Davillé, commis principal à l'administration des lignes télégraphiques à Bordeaux. — *Nouvelle dactylologie à l'usage des sourds-muets.* — *Note complémentaire.*

M. Demongeot. — *Relations des instituteurs primaires avec les autorités locales.*

M. l'abbé Durand. — *La province brésilienne de Minas Geraes (mines générales) dans ses rapports avec le commerce.*

D[r] Favre. — *Réforme des employés de chemin de fer affectés de Daltonisme.*

D[r] Foltz, professeur à l'Ecole de médecine de Lyon. — *Comparaison du pied et de la main basée sur l'homologie du pouce avec les deux derniers orteils.*

M. Friédel, conservateur des collections à l'Ecole des mines. — *Sur la pinacone et sur ses dérivés.*

— *Sur une combinaison naturelle des oxydes de fer et de cuivre.*

M. A. Gautier, professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Paris. — *Sur les dérivés des sucres.*

M. Camille Gourdon, professeur de chimie à l'Ecole de la Martinière (Lyon). — *De l'influence des dépôts métalliques sur les zincs mis en pré-*

sence des acides et des alcalis. — Application à de nouveaux procédés de gravure et d'héliogravure.

M. Grimaux, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — *Nouveaux composés de la série aromatique.*

Dr Laborde et Dr L. Soubeiran. — *Études physiologiques sur l'action de l'Upas Antiar.*

Dr G. Lagneau. — *Éléments ethniques des populations de la région de la France baignée par la Saône et les autres affluents du cours moyen du Rhône.*

M. Laussédat, lieutenant-colonel du génie. — *Sur la télégraphie optique et sur ses applications militaires.*

— *Du baromètre anéroïde et de ses applications.*

M. Lefrançois, ingénieur civil. — *Exécution du relèvement d'un réseau trigonométrique par le personnel conducteur des ponts et chaussées et celui des agents voyers.*

Dr Leudet, directeur de l'Ecole de médecine de Rouen. — *Utilité de la physiologie pathologique démontrée par l'étude de la névralgie sciatique.*

M. Ch. Lucas, architecte. — *Étude sur l'assainissement de la ville de Lisbonne.*

M. Macé, professeur de pharmacie à l'Ecole de médecine de Rennes. — *Des germes ferments existant dans l'organisme des êtres.*

M. Marey, professeur au Collége de France. — *Sur la résistance de l'air.*

— *Conditions dynamiques du travail du cœur.*

M. Mercadier, ingénieur des télégraphes. — *Mouvement d'un fil élastique dont une extrémité est animée d'un mouvement vibratoire.*

— *Électro-diapason à mouvement continu.*

M. Nogués, professeur de géologie à Lyon. — *Oscillation de la mer nummulitique. Terrain crétacé de la partie orientale de la chaîne hispano-française des Pyrénées. Paléontologie du miocène marin du Languedoc.*

M. Papillon (Fernand). — *Rapports généraux des sciences et de la philosophie.*

M. de Parseval-Grandmaison. — *Considérations sur le but que se propose l'Association de donner à la nation, par la recherche et la diffusion des vérités nouvelles, l'énergie morale qui l'élève et la prospérité matérielle qui assure son indépendance.*

M. A. Potier, ingénieur des mines. — *Sur la réflexion cristalline.*

M. de Quatrefages, membre de l'Institut. — *Sur quelques invertébrés marins.*

M. Rangod Pechiney. — *Sur la nature des phosphates précipités.*

Mme Clémence Royer. — *Théorie de la gravitation, de la cohésion, — et de l'affinité chimique.*

— *Théorie de la chaleur et de la lumière.*

Cte de Saporta. — *La Flore fossile de Meximieux (Ain) considérée au triple point de vue de son origine, de ses rapports avec les autres flores pliocènes, et de la nature des liens qui la rattachent à l'ordre contemporain.*

M. Vogt, de Genève. — *Sur les crustacées phyllopodes.*

III. *Excursions scientifiques.* — L'intérêt que présentent les sujets scientifiques qui seront traités au Congrès sera considérablement rehaussé, dans quelques cas, par des excursions qui en seront comme le couronnement et la démonstration pratique, en même temps qu'elles offriront un attrait particulier comme délassement et détente de l'esprit.

Parmi les excursions projetées nous citerons les suivantes :

1° *Excursion à la Voûlte (Ardèche).* — Visite des mines de fer exploitées dans l'Oxfordien et des hauts-fourneaux et forges de la Voûlte et du Ponzère.

Les couches de l'Oxfordien de la Voûlte sont très-riches en fossiles.

La descente sur le Rhône, par bateau à vapeur, constitue un voyage très-pittoresque.

2° *Excursion à Solutré (Saône-et-Loire)*, à 9 kilom. de Mâcon. — Exploration de la fameuse station préhistorique de Solutré, contemporaine du Remo et du Mammouth, et probablement synchronique de la station de Laugerie-Haute, en Périgord. (Voir *comptes rendus du Congrès de Bordeaux.*)

Les assises jurassiques et triassiques de la localité sont riches en fossiles. — Le site est très-pittoresque.

3° *Excursion dans le bassin industriel et houiller de la Loire.* — Cette excursion, dont on ne pourra donner le programme exact que plus tard, sera probablement dirigée vers les mines et établissements industriels de Rive de Gier, Saint-Chamont, Saint-Etienne et Firminy, etc.

Élections, Assemblées générales, etc. — A la suite de la séance d'inauguration, les membres de l'Association se réuniront dans les salles de section pour procéder à l'élection des membres des bureaux. Les membres des bureaux doivent être pris exclusivement parmi les membres de l'Association : il pourra être nommé dans chaque section un président honoraire auquel cette restriction n'est pas applicable.

Dans l'une des séances de section qui précédera l'assemblée générale du 27 août, il devra être procédé au tirage au sort du délégué dont les fonctions expireront cette année et à la désignation d'un membre dont le nom sera proposé à l'assemblée générale pour faire partie du conseil d'administration.

Le conseil d'administration se réunira le mercredi 27 août avant l'assemblée générale. L'heure de la séance sera ultérieurement fixée.

L'assemblée générale, à laquelle pourront prendre part seulement les *membres de l'Association*, aura à procéder à la nomination d'un vice-président et d'un vice-secrétaire, ainsi qu'à celle des délégués au conseil d'administration ; à désigner la ville où se tiendra la 3e session et à fixer la date de la réunion. L'assemblée générale pourra être appelée à décider sur des questions intéressant la prospérité de l'Association et dont la connaissance lui est réservée par les statuts.

Dispositions générales. — Sur la demande qui en a été faite par le bureau, les compagnies de chemin de fer ont bien voulu accorder aux membres de l'Association française se rendant au Congrès de Lyon, une réduction de moitié sur le prix des places, sous la réserve que les membres qui profiteront de cette faveur ne pourront s'arrêter en route.

Le secrétaire enverra la carte donnant droit à la demi-place aux membres qui avant le 8 août auront fait connaître leur intention de se rendre au congrès et auront indiqué la station d'où ils comptent partir ainsi que l'itinéraire qu'il comptent suivre.

Lors de leur arrivée à Lyon, les membres sont priés de passer au secrétariat pour donner leur adresse et faire contrôler leur carte d'admission aux séances qui ne sera valable qu'après l'application du timbre de l'Association.

Pour tous les renseignements relatifs au Congrès de Lyon, on peut s'adresser à l'une des adresses suivantes :

Lyon. — M. le docteur Lortet, secrétaire du comité local, au palais Saint-Pierre.

Paris. — M. C. M. Gariel, secrétaire du conseil, 76, rue de Rennes.

— *Illumination des tours de Saint-Sulpice.* — Parmi les monuments illuminés, l'église Sain-Sulpice brillait d'un éclat incomparable. Des feux de Bengale d'un nouveau genre y brûlaient en permanence et projetaient au loin des rayons lumineux d'une grande intensité. Les tours et la galerie supérieure de l'église semblaient embrasées : le ciel paraissait refléter un incendie, et les habitants de la banlieue de Paris, à Châtillon, à Vanves, aux Buttes-Chaumont, voyaient comme à proximité cette illumination tout à fait magique.

L'inventeur de ce produit nouveau est, nous dit-on, M. A. Lamarre, connu pendant la guerre par la fabrication de capsules et d'engins qu'il dirigeait à Toulouse comme officier d'artillerie.

Ces feux, pour lesquels M. Lamarre a pris un brevet, ne sont pas seulement employés dans les fêtes et réjouissances publiques. Dès 1870, le comité d'artillerie en avait fait, au polygone de Vincennes, des essais qui avaient montré combien ils pouvaient être utiles dans la fabrication des engins de guerre. Depuis ce temps les expériences

heureuses se sont multipliées. Déjà les navires s'en servent pour les signaux à grande distance et la compagnie des Transatlantiques en fait un usage journalier. Les chemins de fer vont bientôt en profiter aussi : nous avons suivi avec intérêt depuis quelques mois les nombreux essais auxquels la commission des ingénieurs de la compagnie de l'Ouest a procédé sur la ligne de Saint-Germain, et nous croyons être en mesure d'affirmer que la commission est tout à fait favorable à un mode de *feux-signaux* qui, en annonçant les dangers longtemps d'avance, sont de nature à conjurer de grands malheurs.

Nos lecteurs qui ont vu l'illumination des tours Saint-Sulpice, au moment où ils admiraient l'éclat de ces torches rouges et vertes, ne se doutaient sans doute pas de l'utilité qu'elles peuvent avoir dans leurs nombreuses applications.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris du 25 juillet au 1er août* 1873. — Rougeole, 10 ; scarlatine, 1 ; fièvre typhoïde, 10 ; érysipèle, 6 ; bronchite aiguë, 20 ; pneumonie, 32 ; dyssenterie, 2 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 16 ; choléra nostras, 4 ; angine couenneuse, 8 ; croup, 8 ; affections puerpérales, 2 ; autres affections aiguës, 227 ; affections chroniques, 264 (sur ce chiffre de 264 décès, 113 ont été causés par la phthisie pulmonaire) ; affections chirurgicales, 71 ; causes accidentelles, 21. Total : 702, contre 742 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 20 au 26 juillet a été de 1 609.

Chronique agricole. C'est dans peu de jours, dit le *Nouvelliste de Rouen*, que vont commencer, sur tous les points du département, les travaux de la moisson. La chaleur dont nous avons joui depuis plusieurs semaines a fait suivre aux céréales une marche très-rapide ; aussi leurs progrès sont-ils surprenants et la maturité des blés à peu près complète. Les épis sont beaux, pleins de vigueur et bien remplis ; le grain, à en juger par quelques expériences, sera de bonne qualité, bien rempli et pesant ; aussi croyons-nous que le prix du pain pourra, grâce à ces circonstances favorables, s'abaisser sensiblement. Les seigles, que le soleil a favorisés, seront rentrés à peu près sans eau. Les avoines sont fortes et leurs tiges sont parfaitement garnies ; on admet généralement que leur rendement sera supérieur à celui d'une année moyenne. Que vous dire des colzas, qui sont aujourd'hui en lieu sûr ? Les pronostics se trouvent complétement réalisés, et, sous tous les rapports, nos cultivateurs ont, sur ce point, tout lieu d'être satisfaits. Un temps sec et chaud favorise un produit qui a aussi son importance ; je veux par-

ler du lin, qui paraît réunir toutes les qualités désirables comme graine et comme filasse.

— *La grêle du 14 juillet 1873 à Bourg.* Note de M. Rey de Morande. — Vers 2h. 30 m. du soir, vent fort d'ouest à Bourg. Un long nuage noir couvre tout l'horizon à l'ouest. Un autre nuage plus it et plus bas existe en même temps à l'ouest et se distingue facilement, sur ce fond sombre, par sa couleur blanche, qui est peut-être due à la reverbération terrestre de la lumière solaire. Le nuage noir et le nuage blanc, poussés l'un et l'autre par un vent furieux, arrivent ensemble au-dessus de la ville. A ce moment on voit tomber de gros grêlons dont plusieurs pèsent de 40 à 50 grammes. Ils brisent es petites branches des arbres, cassent des vitrages de jardiniers, blessent quelques personnes à la tête et auraient occasionné des dégâts considérables s'ils avaient été moins clair-semés. Ce phénomène de courte durée a été suivi par une pluie torrentielle. Des bourrasques orageuses ont passé ensuite, à intervalles irréguliers, jusqu'a 10 heures du soir.

La chute de la grêle semble avoir été limitée à la région sur laquelle a passé le petit nuage blanc dont il est parlé ci-dessus.

— *Chaleur extraordinaire.* — Dans les pays riverains de la Méditerranée, depuis Marseille jusqu'au bas de l'Italie, le thermomètre se tient irrévocablement à 30 degrés centigrades à l'intérieur des appartements soigneusement fermés et mis à l'abri de l'influence atmosphérique extérieure.

La nuit, la température ne fléchit guère. Elle se maintient à 27 ou 28 degrés jusqu'au lever du soleil. A ce moment elle s'élève à 29 et à 30 degrés.

Depuis trois mois il n'est pas tombé une goutte de pluie. Les sources tendent à s'épuiser. Toutes les broussailles sur les routes et sur les talus des chemins de fer sont desséchées. Les incendies sont à craindre; aussi sur les chemins de fer, pour les prévenir, on arrache avec soin les arbustes et les herbes que les étincelles pourraient atteindre.

— *Procédés chimiques propres à la destruction du* phylloxera *et autres parasites de la vigne*, par M. Tessié du Motay. — Les ravages causés cette année par le *phylloxera vastatrix*, dit puceron de la vigne, ont démontré l'insuffisance des remèdes proposés jusqu'ici pour détruire les parasites de cette plante.

Ayant étudié plus spécialement les moyens curatifs qui ont pour base l'action du soufre, j'ai reconnu qu'aucun d'eux ne remplissait les

conditions voulues pour agir efficacement sur les parasites à détruire. D'après mes observations et mes recherches, il est nécessaire, en premier lieu, d'employer des composés chimiques, très-solubles et facilement assimilables, pour qu'ils puissent pénétrer jusqu'au cœur de l'arbuste dans les parties les plus intimes du tissu ligneux. En second lieu, il faut soumettre la vigne à l'arrosage de deux dissolutions successives capables, par leurs actions mutuelles, d'engendrer au sein de la plante du soufre à l'état naissant.

Les composés chimiques que j'emploie dans mes procédés présentent ce double caractère, qui constitue le caractère essentiel de mon invention.

1er *procédé.* — J'arrose le pied de la vigne avec une dissolution d'un hyposulfite soluble appartenant à la série alcaline ou alcalino-terreuse. Lorsque la dissolution aqueuse d'hyposulfite en pénétrant dans le sol a atteint les racines de la plante, j'arrose de nouveau avec une dissolution contenant une quantité suffisante de phosphate acide de chaux, de soude, ou de potasse, pour que l'acide phosphorique en excès sature la base de l'hyposulfite primitivement employé, et génère en la saturant du soufre à l'état naissant.

2me *procédé.* — J'arrose, soit avec un sulfhydrate de sulfure, soit avec tout autre sulfure de la série alcaline ou alcalino-terreuse, le pied de la vigne.

Lorsqu'une de ces dissolutions aqueuses a pénétré le sol suffisamment pour que les racines aient été atteintes, j'arrose de nouveau avec une dissolution contenant une quantité suffisante d'un bisulfite soluble pour produire par double réaction du soufre à l'état naissant.

Les mêmes dissolutions employées alternativement comme ci-dessus à l'arrosage du tronc, des branches et des feuilles de la vigne, en produisant du soufre à l'état naissant, sont également aptes à détruire les parasites extérieurs de cette plante.

— *Sucre chimique.* — L'*Assemblée nationale* publiait naguère sans sourciller cette nouvelle grosse comme un monde : M. Jouglet, jeune ingénieur, bien connu des lecteurs des *Mondes*, serait parvenu à fabriquer artificiellement et industriellement le sucre de betterave, ou à faire de toutes pièces du sucre chimique. Un chimiste éminent, M. Berthelot, a réussi, on le sait, à faire de l'alcool, mais en très-petite quantité et à un prix excessif. Le sucre chimique Jouglet, au contraire, ne coûterait que 5 fr. les 100 kilogrammes !!! A ce prix, on ne comprendrait pas que l'heureux inventeur ait pu céder sa découverte pour un million deux cent mille francs !!!

BIBLIOGRAPHIE

— *Manuel de mathématiques, physique, géodésie et astronomie*, par M. Rudolphe Wolf, professeur à l'Université de Zurich. (Zurich, imprimerie de Schutters. Prix : 38 fr.) — Malgré son titre modeste de manuel, ce nouvel ouvrage de M. R. Wolf, le savant professeur de l'Université de Zurich, est un traité complet d'astronomie et de mathématiques. Il est divisé en deux volumes ; le premier, sorte d'introduction au second, renferme les éléments de mathématiques, de géométrie et de physique que doit nécessairement posséder tout homme qui veut se livrer sérieusement à l'étude de l'astronomie ; le second s'occupe seulement de géodésie et d'astronomie.

Le caractère général de cette œuvre et ce qui lui donne une grande importance et une grande utilité scientifique, c'est qu'à la suite de chaque question traitée par l'auteur, on trouve un exposé historique complet et l'indication bibliographique des mémoires où cette question a été résolue, ainsi qu'une discussion sommaire de différentes méthodes et une comparaison de leurs avantages respectifs. Le premier volume est divisé en quatre parties principales : l'arithmétique, la géométrie, la mécanique et la physique.

Après un exposé historique remarquable des différentes phases qu'a traversées, depuis son origine, la science de l'arithmétique, M. Wolf étudie les opérations arithmétiques elles-mêmes, les équations et les proportions, les progressions et les séries continues, les combinaisons et le calcul des probabilités, la loi du binôme de Newton, les séries et enfin donne des notions étendues sur le calcul différentiel et intégral. Vient ensuite l'étude de la géométrie. Pour M. R. Wolf, pas de distinction entre les différentes sortes de géometries auxquelles nous sommes habitués par nos programmes universitaires. Il comprend, dans une étude simultanée, la géométrie proprement dite, la géométrie analytique, la trigonométrie plane et sphérique. Ce chapitre se termine par un exposé de la méthode des moindres carrés (qui peut-être eùt été mieux à sa place à la fin de l'arithmétique), la mesure distances et des angles avec la chaîne, l'équerre, le théodolite et le sextant, et l'étude des niveaux.

La mécanique comprend deux parties : la statique et la dynamique. Il y a là encore une foule de renseignements utiles. Quant à la physique, c'est la portion sacrifiée du volume.

Le tome premier se termine par une série de tables usuelles : facteurs de transformations pour les mesures, les poids et les monnaies; tables des mortalités et d'intérêts ; tables logarithmiques et trigonométriques ; tables de densités et d'équivalents ; table psychrométrique.

Le second volume est, comme nous l'avons dit, un traité d'astronomie et de géodésie fort remarquable et fort complet. Il se divise également en quatre parties : notions préliminaires d'astronomie; la Terre et la Lune; le système solaire et l'astronomie stellaire. Un exposé historique des théories des anciens astronomes et des travaux auxquels elles ont donné lieu ouvre le second volume. Viennent ensuite la théorie du mouvement diurne, la description et l'usage des instruments astronomiques, basés sur ce phénomène remarquable; l'étude des erreurs instrumentales et les formules à l'aide desquelles les astronomes corrigent leurs effets ; le mouvement annuel du Soleil et la précession ; puis enfin le calcul du temps par la Lune et le Soleil.

Dans le chapitre de la Terre et de la Lune, M. R. Wolf, après avoir exposé les méthodes de la géographie mathématique, de la géodésie et de la chorographie, passe à l'étude spéciale de la Terre et de son atmosphère, de la Lune et de son mouvement, et des éclipses que produisent ces deux astres dans leur mouvement autour du Soleil. Ce chapitre se termine par le récit des entreprises faites en vue de déterminer la distance du Soleil à la Terre et la démonstration des formules dites de parallaxe, qui permettent de corriger les coordonnées d'un astre, situé à une distance sensible de la Terre, de l'influence de la position de l'observateur à la surface de notre planète.

Le chapitre troisième, outre toutes les notions actuellement connues sur les planètes et leurs satellites, renferme un exposé succinct, mais suffisamment complet, des théories et des calculs de la mécanique céleste ; ce chapitre est, selon nous, l'un des plus remarquables de l'ouvrage. Aux notions physiques et mathématiques se joignent une foule de renseignements historiques et bibliographiques fort précieux pour le lecteur. Nous donnerons comme exemple la note historique et bibliographique relative la découverte de la planète Neptune :

En publiant ses tables d'Uranus, Bouvard avait montré que l'ensemble des observations de cette planète ne pouvait se représenter par un seul système d'éléments. Plus tard, il émit l'hypothèse que ces irrégularités pouvaient tenir à l'existence d'une planète inconnue venant troubler son mouvement et proposa de déterminer l'orbite de cette planète par le calcul inverse des perturbations. En 1830, Bessel fit quelques

efforts pour résoudre cette question, mais en 1844, MM. Adams et Le Verrier l'attaquèrent presque simultanément et atteignirent le but. Au mois de septembre 1845, Adams en entretenait déjà James-Challis (né à Branckee, Essex, 1803), professeur de physique et d'astronomie à Cambridge, et le mois suivant il communiquait à M. Airy les premiers résultats de ses calculs. Ils furent complétement terminés et publiés en 1847, sous le titre : *An explanation of the observed irregularities in the motion of Uranus* (*Mémoirs of the royal astronomical Society*, vol. XVI) ; mais ils étaient, avant cette époque, assez avancés pour que Challis pût, en partant des indications qu'ils fournissaient, se consacrer à la recherche de la planète nouvelle; il crut la rencontrer et la rencontra certainement le 4 et le 12 août 1846. Mais le manque de cartes détaillées, pour cette région du ciel, l'empêcha *de la suivre plus longtemps.* De son côté, à la même époque, M. Le Verrier communiquait à l'Académie des sciences l'état de ses calculs (10 novembre 1845, 1er juin et 31 août 1846), et publiait (1846) *Ses recherches sur les mouvements de la planète Herschel, dite Uranus*; enfin, le 25 octobre 1846, M. Galle, de Berlin, trouva la planète inconnue, en comparant le ciel à la carte de Bremiker, Hora XXI. Cette découverte est l'un des plus grands triomphes de la mécanique et de la topographie du ciel.

Consulter sur cet historique : Newcomb, *An investigation of the orbit of Neptune, with general Tables of its motion* (*Smithsonian contributions*, 1865);— Walker, *Memoir on Neptune* (*Smithsonian contributions*, 1848);—Jacobi, *Ueber Leverrier's Entdeckung des Neptune* (*Astronomische Nachrichten*, 1849);— Gould, *Report on the History of the Discovery of Neptune* (*Washington*, 1850); — Silder, *Les inégalités du moyen mouvement d'Uranus, dues à l'action perturbatrice de Neptune* (*Zürich*, 1834).

Après le Soleil et les planètes principales, l'auteur étudie les astéroïdes qui circulent entre Mars et Jupiter, les météorites, les étoiles filantes, les comètes et les relations qu'ont entre eux ces derniers astres. Il nous reste à parler de l'astronomie stellaire. Le nombre des étoiles, leur dissémination, les jauges de Struve et d'Herschel, les observations par zones et enfin la voie lactée commencent cette dernière partie. Viennent ensuite de curieux détails sur la grandeur, la couleur et le spectre des étoiles, leur parallaxe, et leurs mouvements propres; cette portion est traitée par l'auteur avec un soin remarquable ; il continue par les étoiles variables et les étoiles dites *nouvelles*, dont les *Annales astronomiques* nous permettent de préciser l'époque d'apparition dans le ciel. M. Wolf en donne la liste, avec le nom de l'inventeur et la date

de la découverte. Les étoiles doubles, les nébuleuses et les amas d'étoiles forment le sujet du dernier chapitre de ce remarquable ouvrage.

Le *Manuel* de M. Wolf n'a point son analogue dans la librairie française. Il rendra certainement de grands services par le nombre des matières qui y sont traitées, l'exactitude des renseignements qu'il contient, le soin et la clarté avec lesquels sont élucidées les parties les plus délicates des théories astronomiques et mathématiques. — (*Revue scientifique*, 21 mai 1873.)

ARCHÉOLOGIE

—

Invitation par M. Victor Chatel aux instituteurs et institutrices, à la découverte et à la conservation des monuments archéologiques. — M. Victor Chatel est un apôtre du progrès bienfaisant sous toutes ses formes; ce qu'il a déjà fait pour l'agriculture et l'horticulture est immense; ses expositions, ses cercles d'instituteurs et d'institutrices, ses concours, ses fêtes agricoles, etc., etc., ont déjà entouré son nom d'une douce auréole de gloires que l'administration et le gouvernement auraient déjà dû consacrer par la plus noble de leurs récompenses.

Aujourd'hui notre ami ouvre une croisade archéologique, il veut retirer de l'oubli et sauver de leurs ruines les glorieux vestiges du passé ; et nous nous faisons un devoir d'honneur de nous associer à son zèle aussi ardent qu'éclairé. Cette invitation, adressée à de simples instituteurs primaires, sera lue de tous nos lecteurs avec un vif intérêt ; elle leur apprendra bien des choses qu'ils ne savent pas, elle leur donnera par exemple la définition, qu'ils trouveraient difficilement sous leur main, d'un grand nombre de monuments archéologiques.

Je désire ardemment que l'apostolat de notre ami trouve partout un écho, non-seulement sympathique, mais mis en pratique. — F. Moigno.

« Depuis dix ans, ici (Campandré-Valcongrain) et dans mes environs : à Bonnemaison, Hamars, Saint-Martin-de-Sallen, le Plessis-Grimoult, Aunay-sur-Odon, Montchauvet, Cauville, la Vilette, Culey-le-Patry, etc., j'ai fait personnellement ou par suite des

renseignements qui m'avaient été obligeamment donnés, de nombreuses découvertes archéologiques, c'est-à-dire d'antiquités de divers genres, très-intéressantes au point de vue des époques préhistoriques, celtique ou gauloise, gallo-romaine, mérovingienne, moyen âge, renaissance et surtout au point de vue de notre histoire nationale ancienne, de celle de notre contrée et de plusieurs de ses communes.

Les arrondissements de Caen, Falaise, Vire et Bayeux furent traversés autrefois par plusieurs routes (voies) romaines dont il serait bien intéressant de retrouver, au moins dans mes environs, la direction ou seulement des tronçons, ou de simples vestiges, c'est-à-dire des restes de chemins pavés ou empierrés, à une, deux, trois ou quatre couches, différentes suivant l'importance de ces routes, les localités, la nature du terrain, ou les matériaux employés. Ces diverses couches portaient les noms de *stratumen*, *ruderatio*, *nucleus* et *summa crusta* (couche supérieure).

Le *stratumen* était composé de moellons plats, quelquefois cimentés avec du mortier, mais plus souvent rangés les uns sur les autres;

Le *ruderatio* était formé de blocaille, c'est-à-dire de pierres cassées de moindre dimension, recouvrant le stratumen;

Le *nucleus* se composait de chaux et de fragments de briques et de poteries, ou de sable ou gravois mélangés avec de la terre glaise;

La quatrième couche, ou *summa crusta*, était formée de pierres plates, rangées comme le pavé de nos villes; de cailloux non taillés, étroitement tassés les uns contre les autres ou simplement d'un lit de gros sable.

La chaussée (*agger*) était bordée de grosses pierres.

« Les principales routes romaines étaient nommées *publiques* ou *militaires*, *consulaires* ou *prétoriennes*, et les chemins moins fréquentés se distinguaient en *privés*, *agraires* ou *vicinaux*. » (De Caumont).

Quant aux routes des Gaulois, elles étaient peu nombreuses, étroites et non pavées. Les Romains durent se servir de la plupart d'entre elles et en changer la disposition. La plupart des vieux chemins très-profondément creusés remontent probablement à ces époques éloignées.

Ces mêmes arrondissements, dont je viens de parler, ont vu plusieurs fois, sans doute, l'invasion des barbares, et durent être ravagés notamment par les pirates saxons, sous le règne de Va-

lentinien. Peut-être même nos contrées ont-elles vu le combat où, en 371, ils furent vaincus, et ensuite, après avoir obtenu merci, traîtreusement exterminés à leur passage *dans le fond d'un vallon*, au moment où ils se disposaient à partir. (Ammien Marcellin, lib. XVIII.) C'est probablement aussi au règne de Valentinien que doivent être attribués les camps romains du Plessis-Grimoult et de Campandré-Valcongrain, ainsi que celui de la Bruyère au Corps-Nu, à Lassy. — Les enceintes du Parc-Huet, appartenant à M. le marquis de Grouchy, à la Ferrière-Duval; les mottes avec remparts en terre et fossés d'enceinte dans les bois de Buron, à Saint-Georges-d'Aunay; du Moulin-Ronceux à Ondefontaine, dans les bois au bord de la route de Mesnil-Auzouf à Aunay-sur-Odon; celles du bois *de la Verrerie* dans les bois de Hamars, près de la route de la vallée de Hamars à Condé; le magnifique ouvrage en terre du bois des *Trois-Maries* à Saint-Martin-de-Sallen et l'*enceinte-promontoire,* avec motte détachée, à Saint-Jean-le-Blanc, me paraissent beaucoup plus anciens et remonter à l'époque gauloise, probablement à celle de l'invasion des Romains dans nos contrées.

Par votre position et votre instruction, vous êtes, Monsieur l'Instituteur, des mieux placés pour être renseigné sur les diverses antiquités qui peuvent exister dans votre commune et souvent même dans vos environs, notamment sur les routes et les chemins les plus anciens, comme aussi sur les découvertes d'objets antiques qui peuvent avoir été ou qui pourront être faites : monnaies, médailles, bijoux, objets en or, en argent, en bronze, en fer, armes, tombeaux, cercueils en pierre, en ardoise ou en plomb, pierres sculptées, inscriptions, anciennes substructions, vases et poteries entiers ou seulement en débris, etc.

Je viens donc réclamer votre intelligent et dévoué concours, pour m'aider dans mes recherches.

Il serait surtout très-intéressant de retrouver la direction de l'ancienne route de *Vieux* à Jublains, *arrondissement de Mayenne.* Vieux fut la cité des *Viducasses* et l'*Aragenus* des Gaulois, et eut, au moins sous la domination romaine, une non moindre importance que Jublains, la cité des *Diablintes*, l'ancien *Nudionum*; cette ville existait également du temps des Gaulois, mais j'ignore si c'était sous ce dernier nom.

De Vieux, la voie romaine devait venir à Sainte-Honorine-du-Fay, d'où au bourg de Hamars, la route actuelle de Caen; puis descendre, par le *Val-Aïrel*, à la vallée de Hamars et y traverser

le *très-ancien* chemin d'Harcourt à Aunay par Valcongrain. Ce même chemin devait, dès les temps anciens, mettre en communication avec le bassin d'Aunay et au delà, vers la Vire, le bassin de l'Orne, rivière alors navigable au moyen soit de pirogues, formées de troncs d'arbres creusés, de barques ou de bateaux plats, comme ceux dont les pirates saxons se servirent pour remonter notamment nos principales rivières, l'*Orne* et la *Vire*, et débarquer au milieu des terres.

De la vallée de Hamars, cette route de Vieux montait les bois, à la limite de ceux de Hamars et de Campandré-Valcongrain, par une gorge profonde où j'ai retrouvé ses traces, et arrivait, après avoir longé sur Campandré les petits bois du général de Lamariouze, à la *Maison des Champs*, autrefois siége d'une *très-ancienne hôtellerie*, où s'arrêtaient les voyageurs et les muletiers venant de la Mayenne et de la Bretagne et allant surtout avec des toiles à la foire de Caen.

Ce nom de *Maison* DES CHAMPS me paraît venir bien positivement de *mansiones*, lieux de repos placés à certaines distances les uns des autres, le long des grandes routes, et plus particulièrement destinés, chez les Romains, à servir d'étapes aux corps de troupes en mouvement, mais où les simples voyageurs trouvaient aussi des bâtiments pour rafraîchir leurs bêtes et prendre de la nourriture. C'étaient de grandes *hôtelleries*. Il y eut sans doute, là aussi, un *compitum*, lieu où se rencontraient deux ou plusieurs routes.

Mon savant collègue à la Société des Antiquaires de Normandie, M. Jules Tirard, de Condé-sur-Noireau, dont les nombreux articles dans le *Moniteur du Calvados*, signés du pseudonyme Jules Lecœur (qu'il me pardonne cette indiscrétion), sont toujours accueillis avec un grand intérêt par les nombreux lecteurs de ce journal, a, comme moi, retrouvé des vestiges de cette ancienne voie romaine à Cauville (*Caï villa?*) et à la Villette (*petite ville?*) où, d'après M. Jules Tirard, dut exister une importante *villa* (maison de campagne). Dans ces maisons étaient souvent renfermées plusieurs familles d'artisans et d'autres gens de service, en sorte qu'elles ressemblaient en effet à de *petites villes*. Le grand luxe de la plupart de ces *villæ* explique parfaitement la découverte faite par M. Tirard, des vestiges d'un *hypocaustum*, appartement échauffé par un *fourneau*, avec des tuyaux courant sous le pavé, appelé HYPOCAUSIS. Il y a près de dix ans que le cantonnier m'avait fait voir un de ces conduits en briques, sous le fossé à l'entrée du chemin condui-

sant à l'église de la Villette. J'y ai trouvé plusieurs objets intéressants.

M. Tirard m'a parlé d'une autre voie romaine venant de Bayeux, l'ancienne cité des *Bajocasses*, et passant par Aunay et le chemin du *Poty* (du Potau, du Pilier, c'est-à-dire de la borne milliaire ?) à Roucamps, pour aller se réunir à celle de Bretagne à la *Maison des Champs*, où arrivait aussi, je pense, celle qui devait venir d'Harcourt par Saint-Bénin et les Trois-Maries, où j'ai découvert un magnifique *oppidum* gaulois.

M. Tirard croit aussi avoir trouvé une autre voie romaine venant d'Avranches, l'ancienne cité des Abrincatues, et passant par Vire, ou plutôt *sous* Vire, pour venir aussi rejoindre notre route de Bretagne. S'il en était ainsi, elle devait, je pense, passer près de Vire, à Martilly, puis tout le long des profondes et larges *Ruelles et du Chemin de Neuville*, puis au *Pont-aux-Bretons*, même chemin, traverser la route de Saint-Lo ; puis, après avoir passé près de l'antique château et au *champ de Tracy*, la route de Caen, toujours sur la commune de Neuville, et gagner Mont-Chauvet à la *Primaudière*. C'est là qu'il y a neuf ans, je signalai, dans ma notice du 28 octobre 1864, les restes d'un *grand alignement* de pierres *druidiques*, et que passait le *vieux chemin de Vire*, nommé aussi, sur les lieux, le chemin *du Dié* (du Dieu ?) Deux autres noms de cette localité sont encore, comme je l'ai dit, très-significatifs : ce sont ceux du village de *Vory* (roi, chef, seigneur) et de la Fonce (vallée) de *Lihéry* (signes, figures, caractères).

De Montchauvet, M. Tirard suivrait cette ancienne voie romaine jusqu'à celle de Bretagne....

Il ne me paraîtrait pas impossible que cette voie romaine d'Avranches vînt, non par Martilly, mais par Coulonces, pour déboucher sur la rive gauche de la Vire, au bourg très-ancien et près du pont d'Etouvy (*Ituvium?*), également sur la route de Saint-Lo et où des médailles romaines ont été trouvées. Il devait, dans les temps anciens, exister là un pont ou un gué.

Je vous ai donné tous ces détails pour vous mettre à même, Monsieur l'Instituteur, de diriger utilement vos recherches, suivant la commune où vous résidez.

Pour les recherches de ces sortes de voies (*viæ*) ou routes romaines, les noms actuels ou anciens des chemins ou des portions de chemins peuvent fournir de précieuses indications et être souvent très-significatifs, de même que ceux des villages et des champs bordant ces anciens chemins, tels que : le *Chemin haussé*, *pavé*, le

Chaussée, le Châtellier ou Catellier, la Crète, le Vieux-Chemin, le Chemin ou le Camp de César, des Sarrasins, des Anglais, sur ou sous la Ville, le chemin ou le champ de la Ville, de la Rue, de l'Hôtellerie, de la Bataille, du Vieux-Château, du Vieux-Cimetière, de la Vieille-Eglise, etc.

Quant aux époques préhistoriques, c'est-à-dire des âges de la pierre taillée et de la pierre polie, du fer et du bronze, elles sont, depuis quelques années surtout, l'objet de nombreuses recherches dans tous le pays.

Les *silex*, dits pierres à feu, sur lesquels on voit les traces d'un travail de main d'homme, ayant eu pour but, à une époque où les métaux étaient inconnus, et encore lorsqu'on eut commencé à les utiliser, de faire de ces pierres des haches (appelées vulgairement, dans les campagnes, pierre de foudre ou de tonnerre et dont on se servait comme de talisman), des pointes de lances, de javelots, de flèches, — des pierres de fronde, des marteaux, des pierres à broyer, des lames de couteaux, des ciseaux ou gouges, des scies, des rabots, des grattoirs, des racloirs, des perçoirs, des polissoirs, des *profils d'hommes et de femmes*, *d'animaux*, *d'oiseaux*, *de poissons*, des dents de *tribulum*, appareil qui servait chez les Romains, à battre le blé, et d'autres objets de formes diverses dont l'usage n'a pu encore être défini ; tous ces silex, dis-je, présentent un très-grand intérêt et méritent d'être recueillis avec soin.

Quelquefois on les rencontre en très-grand nombre sur des points, généralement élevés, où ont existé des ateliers de *fabrication* de ces objets, les uns terminés, les autres ébauchés et avec ceux-ci une grande quantité d'éclats.

Les pierres dites *druidiques* portent les noms de : menhirs ; — dolmens ; — lichavens ; — allées couvertes ; — pierres percées ; — pierres branlantes ; — alignements ; — cromlech's.

Les menhirs sont des monolithes de forme allongée, implantés verticalement dans la terre. Leur hauteur varie de deux à dix mètres.

On les désigne sous les noms de *peulvan*, *pierre levée*, pierre debout, chaire du diable, etc.

On n'est pas d'accord sur la destination de ces pierres : les uns y voient des pierres limitantes, les autres des idoles, des monuments funéraires ou des pierres destinées à conserver le souvenir de quelque événement mémorable.

Le *dolmen* se compose d'une ou plusieurs tables de pierre posées à plat sur d'autres pierres brutes de 3 à 4 pieds de hauteur et qui sont placées de champ.

Le *demi-dolmen* est une simple table dont une extrémité repose à terre et dont l'autre s'appuie sur un ou plusieurs piliers.

Les *lichavens* sont formés de deux supports assez élevés sur lesquels repose une troisième pierre en forme de linteau.

Les *dolmens* ont été considérés par quelques savants comme des monuments funéraires, mais on regarde la plupart de ces monuments comme des autels où l'on immolait des animaux et même des victimes humaines. On remarque sur certains dolmens de petits bassins arrondis, communiquant à des rigoles qui devaient faciliter l'écoulement du sang. J'en ai un de ce genre dans mon bosquet. J'ai aussi dans la partie la plus abrupte d'un coteau, au midi, près de mon habitation, un autel à sacrifices formé d'un rocher naturel et qui, vu de profil, représente la tête d'une énorme baleine ; un siége et une petite fontaine, taillés *au ciseau de silex* dans le roc, etc.

Les *dolmens* portent les noms de : pierre levée, pierre ou table du diable, des fées, de César, de Gargantua, etc.

Les ALLÉES COUVERTES se composent de deux lignes parallèles de pierres brutes contiguës, plantées verticalement et recouvertes par d'autres pierres grossières et formant un toit en terrasse; elles sont ordinairement fermées à l'une de leurs extrémités.

On n'est pas d'accord sur la destination de ces monuments. Ils portent les noms vulgaires de *grotte* ou *roche aux fées*, table du diable ou des fées, pierre couverte, etc.

Les *pierres percées* d'un trou arrondi ou carré sont très-rares en France. Leur ancienne destination n'a pu être bien expliquée. On les appelle aussi *pierres de serment*.

Les *pierres branlantes*. On nomme ainsi deux énormes blocs de rochers dont l'un supporte l'autre. Ils ne se touchent que par un point, et la pierre supérieure est tellement en équilibre que le moindre choc lui imprime un mouvement d'occillation. On a hasardé bien des suppositions sur la destination de ces pierres.

Les *alignements*. On donne ce nom à une suite de *menhirs* ou *pierres debout*, ou de simples blocs de pierre, qui forment soit une seule ligne, soit plusieurs lignes parallèles. J'ai découvert et signalé il y a neuf ans les restes d'un de ces *grands alignements* à la Primaudière, commune de Montchauvet.

Les *cromlech's* ou *enceintes druidiques*, sont formés d'un ou plusieurs cercles de pierres ; une grande pierre debout occupe ordinairement le centre.

SÉPULTURES DIVERSES : *Tumulus, galgals*. On nomme *tumulus* ou

tombelle, les tombeaux gaulois ou celtiques qui sont formés d'un tertre conique ou pyramidal, composé de terre ou de cailloux. Les *galgals* sont surtout formés d'un amas de pierres.

J'ai dans mes bois des centaines de tombelles : les unes ovales de 5 à 7 mètres de longueur, les autres circulaires de 3 mètres environ de diamètre ; j'en ai parlé dans ma notice du 28 octobre 1864, ainsi que de mes nombreuses découvertes de silex.

Les *souterrains* ont été la première habitation des Celtes nomades. Plus tard ils bâtirent des cabanes et des *oppida* (mottes tronquées, en terre, entourées de fossés).

On trouve encore, dans les forêts et les bois, des *mardelles* ou *margelles* ; ce sont des excavations en forme de cône tronqué et renversé qui, croit-on, ont pu servir de silos, ou de sous-sol à des cabanes placées au-dessus.

Les vestiges (amas de scories) notamment d'anciennes *forges portatives*, en usage chez les Romains, surtout à la suite de leurs armées, et peut-être chez les Gaulois, après la découverte de l'emploi et de l'usage du fer, sont également intéressants à signaler, ainsi que ceux d'anciennes *verreries*, comme par exemple M. Danne fils en a découvert récemment à Lenault (canton de Condé-sur-Noireau). Il en est de même des emplacements d'anciennes *tuileries* et *briqueteries* romaines, et aussi des débris de tuiles rouges à rebords, de briques et de poteries gauloises et romaines, notamment pour ces dernières, de couleur rouge, vernies et portant souvent des dessins. Cette poterie, dite de Samos, était celle de luxe chez les Romains. J'en ai trouvé ici.

Ces découvertes peuvent indiquer les anciens emplacements de villes, de stations, de bourgs, de villages, de *villæ* (maisons de campagne), d'habitations rurales, de *mansiones* (hôtelleries), etc.

On trouve aussi quelquefois de petites meules romaines en granit, dans le genre de celles dont on se servait autrefois dans la Basse-Normandie, et peut-être ailleurs, pour moudre le sarrasin. Ces meules suivaient toujours les armées romaines, et un grand nombre d'esclaves étaient occupés à les faire fonctionner.

Je désire, Monsieur l'Instituteur, que cette longue communication puisse vous intéresser et vous engager à faire, au moins dans votre commune, des recherches, dans le double intérêt de notre histoire nationale ancienne et de l'histoire locale, c'est-à-dire *de chaque commune*. Bientôt, — je n'en doute pas, — beaucoup d'entre vous pourront apporter à cette double œuvre d'utiles renseignements,

découvrir des faits et des objets intéressants au point de vue de l'une et l'autre histoire.

Je serais heureux que vous voulussiez bien me faire part verbalement ou par écrit de vos découvertes, je les publierais *en votre nom*, et tous vos frais de correspondance vous seraient remboursés par moi. »

THERMODYNAMIQUE

Extrait d'une conférence faite à Cambridge, dans le palais du Sénat, le 22 mai 1872, *par* M. Tait. — I. La science qui sera le sujet de notre entretien s'est presque identifiée avec deux noms bien connus dans l'Université de Cambridge, ceux du regretté professeur Cumming et de Sir William Tomson. Aujourd'hui elle est particulièrement de nature à exciter l'intérêt et les recherches des physiciens; car, si déjà beaucoup de faits généraux ont été acquis à cette science nouvelle, si des lois importantes ont été reconnues et parfaitement déterminées, cependant nos vaillants et habiles pionniers n'ont guère fait plus que de relever les points culminants et quelques lignes proéminentes dans l'exploration d'une région qui était jusqu'alors complétement inconnue. Parmi les problèmes qui dépendent des recherches expérimentales, il en est d'extrêmement simples, tandis que d'autres sont hérissés de difficultés insurmontables jusqu'à ce jour. Et il ne semble pas que dans ces questions l'emploi de l'analyse mathématique puisse avoir une grande utilité, aussi longtemps qu'un certain nombre de points obscurs n'auront pas été éclaircis par des expériences spéciales.

L'idée grandiose de la conservation, ou de l'indestructibilité, de l'énergie, entrevue par Newton et signalée par lui dans un court scolie, il y a deux siècles, autant que le permettait la science de l'époque; définitivement démontrée pour la chaleur, vers la fin du siècle dernier, par Rumford et Davy; et finalement étendue à toutes les autres formes de l'énergie par les magnifiques recherches de Joule: constitue désormais la base fondamentale, et l'unique base, de la physique.

De même qu'aux yeux du chimiste tous les phénomènes chimiques ne sont que des groupements plus ou mois variés d'atomes indestructibles, aux yeux du physicien les phénomènes physiques ne sont plus que des transformations variées de l'indestructible énergie; et la phi-

losophie naturelle a pour but l'étude des transformations de l'énergie dans des conditions et des limites déterminées ; on pourrait même dire, en se plaçant à un point de vue plus élevé, l'étude des formes et de la distribution actuelles de l'énergie dans l'Univers, avec leur passé et leur avenir.

On a trouvé expérimentalement que certaines formes de l'énergie sont plus facilement ou plus complétement transformables que d'autres, et ce fait constaté nous amène à la considération énormément importante de la dégradation, ou, suivant l'expression ordinaire, de la dissipation de l'énergie. Dès le temps de Newton, les procédés mathématiques s'appliquaient sans trop de difficultés, et dans une assez grande étendue, à la conservation de l'énergie ; mais ces procédés ne s'appliquent que trop imparfaitement aux transformations de l'énergie, et sans le secours de la vaste conception de Carnot, mise au jour en 1824, la science serait peut-être restée fort en arrière du point où elle est parvenue depuis une trentaine d'années.

Pour l'accomplissement d'une tranformation de la chaleur, il faut que deux corps en présence aient des températures différentes. De même que l'eau n'a pas de «tête», comme l'on dit, si elle n'est élevée au-dessus du niveau de la mer, la chaleur ne peut faire aucun travail qu'en se transportant d'un corps plus chaud dans un corps plus froid. Carnot démontra que la théorie de toutes les questions de cette nature avait pour base des *cycles* d'opérations, aux termes desquelles les corps qui ont travaillé sont revenus exactement à leur état initial. Il démontra aussi que l'épreuve d'une machine *parfaite* (c'est-à-dire la meilleure que l'on puisse concevoir théoriquement) consiste en ce qu'elle soit *renversable*. Par ce mot, nous n'entendons pas simplement que la machine puisse marcher dans un sens rétrograde, nous en faisons l'expression d'une idée plus haute, savoir : que si la machine fonctionne dans le sens direct par l'écoulement de la chaleur d'un corps chaud dans un corps froid, le fonctionnement en sens inverse dépensera la même quantité de travail en pompant la même quantité de chaleur du corps froid vers le corps chaud. Comme une machine renversable peut être construite (au moins théoriquement) avec toute substance capable d'effectuer un travail, et que toutes celles qui sont construites dans les mêmes circonstances doivent être équivalentes (puisque chacune d'elle est aussi bonne qu'elle peut l'être), il est clair que la quantité de travail qui dérive d'une quantité donnée de chaleur dans des circonstances données (c'est-à-dire la quantité de transformation possible, ne peut dépendre que des températures des corps chaud et froid que l'on emploie. Ainsi comprise, la « fonction des

températures » de Carnot se trouve en connexion intime avec l'équivalent mécanique de la chaleur de Joule, et les deux découvertes s'unissent dans une communauté de gloire.

Bâtissant sur les assises que Carnot avait posées, sir W. Thomson a donné la première définition *absolue* de la température, — c'est-à-dire, une définition indépendante de toutes propriétés particulières des corps. Peut-être n'y a-t-il pas dans tout le vocabulaire des sciences un mot dont on connaisse moins la véritable signification que ce mot si vulgaire de température. Je crois qu'on pourrait dire sans exagération qu'il n'existe pas six ouvrages où on le définisse d'une manière à peu près exacte. D'après la définition qu'en donnent Joule et Thomson, nous pouvons énoncer les deux loies suivantes des transformations de l'énergie à partir de la forme chaleur :

1° Une quantité donnée de chaleur a une transformation déterminée de chaleur équivalente ;

2° Mais seulement une fraction de cette quantité de chaleur peut être transformée, même par une machine parfaite, et cette fraction se DÉFINIT comme le rapport de la partie réellement transformée à celle qui pourrait se transformer, s'il était possible d'obtenir et d'employer des corps absolument privés de chaleur.

Cette définition a deux grands avantages : 1° le maximum de travail qu'on puisse obtenir de la chaleur dans des circonstances quelconques de température se détermine par la même loi que celui qu'on peut obtenir de l'eau dans des circonstances correspondantes de niveau. Dans ce cas, le niveau de la mer correspond à ce qu'on nomme le zéro absolu des températures. [Il est bon d'observer ici que c'est l'énergie potentielle de l'eau, et non la quantité d'eau, qui correspond, dans cette analogie, à la quantité de chaleur. Dans cette simple remarque, nous avons tout ce qui est nécessaire pour rectifier le raisonnement de Carnot sur les points où il est rendu inexact par l'hypothèse de la matérialité (et par conséquent de l'indestructibilité) de la chaleur.]

2° Les températures ainsi définies correspondent, au moins à très-peu près, à celles du thermomètre à air, comme l'ont prouvé des expériences délicates de Joule et de Thomson. On sait que le zéro absolu se trouve être à peu près la température de 274° C. au-dessous du point de la glace fondante. Cette digression m'a paru nécessaire, parce que j'emploirai souvent le mot de température, et que je le prendrai toujours dans le sens qui vient d'être expliqué.

On comprend naturellement dans la thermo-électricité tous les phénomènes électriques qui dépendent de la chaleur, mais, dans cette conférence, je me bornerai à considérer les courants électriques produits par la chaleur dans un circuit de deux métaux.

La transformation de la chaleur en énergie de courant électrique fut observée pour la première fois par Seebeck, en 1820 ou 1821. Son mémoire sur ce sujet est particulièrement intéressant en ce qu'il raconte tous ses efforts pour obtenir un courant voltaïque dans un circuit de deux métaux, sans l'intervention d'un liquide, et par quelle suite de déductions il fut conduit à reconnaître que la chaleur était l'agent actif dans la production des courants qu'il obtenait. Dans ce mémoire, Seebeck donnait la liste d'un grand nombre de métaux et d'alliages, rangés dans l'ordre que déterminait la puissance des courants, et il remarquait que plusieurs métaux, ou couples de métaux, *changeaient de rang* à mesure que la température s'élevait.

Dans une note complémentaire du même mémoire, Seebeck reconnaît qu'il a été devancé dans ses dernières découvertes par Cumming (qui semble effectivement avoir découvert la thermo-électricité à peu près en même temps que Seebeck). Cumming montra que, si l'on chauffait graduellement avec du fer, des fils de cuivre, d'or, etc., la déviation de l'aiguille du galvanomètre atteignait un maximum pour décroître ensuite, la température du *renversement* étant une chaleur rouge.

(Le professeur reproduit les expériences de Seebeck et de Cumming.)

Vous voyez qu'en maintenant à la température de la chambre une des jonctions d'un circuit cuivre-fer, et chauffant l'autre graduellement, je produis un courant dont l'intensité augmente de plus en plus lentement, jusqu'à ce qu'elle atteigne un maximum, après quoi le courant s'affaiblit de plus en plus rapidement jusqu'à ce qu'il s'évanouisse, et il est ensuite remplacé par un autre de sens *inverse*. Nous sommes encore loin de la température qui déterminerait la fusion du cuivre, mais nous pourrions atteindre cette température sans produire beaucoup plus d'effet ; j'en ferai comprendre la raison par l'exposition de quelques faits vers la fin de cette séance. A l'instant du maximum du courant, les deux métaux sont thermo-électriquement *neutres* l'un par l'autre. Dans le cas présent, la température est d'environ 280° C.

Seebeck ne manque pas de faire remarquer que le bismuth et l'antimoine étaient fort éloignés l'un de l'autre sur sa liste thermo-électrique, et que c'était pour cette raison qu'ils donnaient de grands effets pour de petites différences de température ; il avait été conduit au choix de ces deux métaux par des considérations très-curieuses. On a très-naturellement mis à profit cette remarque de Seebeck dans la construction de la pile thermo-électrique, le plus sensible des thermo-

mètres que nous possédons, pourvu que l'on en combine les éléments avec tout le soin nécessaire. C'est l'appareil qui dernièrement a permis aux astronomes de mesurer la chaleur que nous recevons de la lune, et même celle que nous envoient les étoiles fixes. Entre les mains habiles de Forbes et de Melloni, le même instrument a été l'un des agents les plus actifs du progrès, en démontrant notamment l'identité des radiations thermale et lumineuse, — découverte capitale au point de vue de la simplification de la science, et qui égale en importance celle de la magnéto-électricité. Forbes a mis le sceau à sa gloire le jour où il parvint à polariser la chaleur rayonnante.

Mais lorsque nous envisageons les questions du point de vue de la transformation de l'énergie, nous avons à nous demander *en quel lieu* se fait l'absorption, et *en quel lieu* se fait la perte de chaleur à laquelle est dû le développement du courant, considéré comme une manifestation d'énergie. Une très-remarquable expérience de Peltier nous fournit au moins une partie de la réponse. Peltier montre que, si étant donnée une jonction ou soudure métallique, telle qu'on obtiendrait, en la chauffant, un courant dans une certaine direction, et qu'on interpose une pile voltaïque dans le même circuit (supposé à une température uniforme), de manière à y produire un courant dans cette direction, le passage du courant à la jonction considérée a pour effet de l'*échauffer*; mais qué si le courant de la pile a une direction inverse de la précédente, son passage à la jonction la *refroidit*. Ce résultat, eu égard aux circonstances dans lesquelles il se produisait et à toutes les circonstances qu'on en a tirées, est une des découvertes expérimentales les plus extraordinaires qui aient jamais été faites. De l'eau a été congelée par Lenz, au moyen de ce qu'on nomme «l'effet de Peltier.»

Nous trouvons ici un effet de chaleur renversable, auquel on peut raisonnablement appliquer les lois de la thermodynamique. Observons toutefois que, d'après la nature de l'expérience, l'effet renversable doit être toujours accompagné d'effets qui ne le sont pas, tels que la dissipation de chaleur par conduction, et une certaine génération de chaleur par la résistance du circuit. La seconde de ces influences est généralement faible dans les recherches thermo-électriques, mais la première peut être considérable.

Les belles expériences de Magnus nous ont appris qu'on ne peut obtenir aucun courant thermo-électrique en chauffant inégalement un circuit homogène, quelles que soient les variations de la section; — résultat négatif de la plus haute importance. Sir W. Thomson, à qui nous sommes redevables de la première et de la plus importante appli-

cation de la thermodynamique à notre sujet, a montré que l'existence d'un point neutre nécessitait l'existence de quelque effet renversable, indépendamment de celui de Peltier ; et que, dans le cas même d'une section variable, en vertu du résultat de Magnus, le nouvel effet ne pouvait être qu'une convection de chaleur entre les parties du même métal à des températures différentes. Le raisonnement de Thomson était très-simple, voici à peu près ce qu'il disait : — Supposons que la température de la jonction la plus chaude soit celle du point neutre, il ne s'y produira aucune absorption ni évolution de chaleur ; mais il y aura une évolution de chaleur à la jonction la plus froide, et (par résistance) dans tout le circuit. L'énergie qui produit cette évolution doit être celle de la chaleur dans un des métaux séparés, ou dans les deux à fois. Ce raisonnement prouvait bien qu'il devait se produire un effet, mais il restait à en déterminer, par des expériences directes, la nature et la valeur dans chaque métal, et Thomson lui-même s'est chargé de cette nouvelle tâche : par des expériences aussi délicates qu'ingénieuses, il a mis hors de doute l'existence d'un courant de convection de la chaleur. Il a constaté cette particularité curieuse, que la chaleur était emportée suivant des directions opposées dans les deux métaux sur lesquels il opérait (le fer et le cuivre). Il énonce le résultat en disant que « l'électricité vitrée emporte avec elle de la chaleur dans un conducteur de cuivre inégalement échauffé, et que l'électricité résineuse produit le même effet dans un conducteur de fer. » Cela signifie, en termes plus clairs, que, dans le cuivre, un courant d'électricité positive tend à égaliser la température du point par lequel il passe avec le point par lequel il vient de passer ; de sorte que lorsqu'il passe du froid au chaud, il tend à refroidir tout le conducteur, et que lorsqu'il passe du chaud au froid, il tend à l'échauffer ; se comportant ainsi comme un liquide dans un tube chauffé irrégulièrement. Dans le fer, les effets sont opposés, et Thomson dit, en conséquence, que la chaleur spécifique de l'électricité est positive dans le cuivre et négative dans le fer. Thomson a trouvé de remarquables analogies de ces effets dans les mouvements de l'eau qui remplirait un tube sans fin (avec des branches horizontales et verticales), mouvements qui seraient produits par des différences de densité dues à des différences de température. La densité maximum de l'eau jouerait le principal rôle dans ces évolutions du liquide. Neumann a tenté récemment d'expliquer les courants thermo-électriques par les lois du mouvement des fluides et l'inégale dilatabilité des différents métaux ; mais son explication, qui a le défaut grave de supposer l'électricité positive un fluide réel, ne rend nullement compte de l'effet de Peltier, ni de celui de Thomson ;

elle ne peut être de la moindre utilité dans la question. La même observation s'applique à un essai d'Aventarius pour expliquer les courants par la variation, suivant la température, de la différence électrostatique des potentiels aux points de contact des différents métaux.

En substituant la pile termo-électrique aux thermomètres employés par Thomson, M. Le Roux a mesuré dernièrement la chaleur spécifique de l'électricité dans divers métaux, et il a trouvé que, dans le plomb, elles est très-petite, ou même tout à fait nulle. Chose étrange, M. le Roux, qui a vérifié les résultats de Thomson, n'accepte pas les arguments théoriques qui ont conduit à leur prédiction et à leur découverte.

Une des plus heureuses idées de Thomson dans ses travaux sur ce sujet consiste dans la construction d'un diagramme thermo-électrique. Ce diagramme, sous sa forme primitive, se composait simplement de colonnes parallèles, contenant les noms d'un certain nombre de métaux rangés dans l'ordre de leurs valeurs thermo-électriques relatives à une température déterminée. Les lignes qui joignaient les noms d'un métal dans les diverses colonnes montraient comment il changeait de rang, à mesure que la température s'élevait. Thomson indiquait clairement ce qu'il y avait à faire pour perfectionner son diagramme, et il le laissait néanmoins dans son premier état. L'idée cependant est importante, car le diagramme, construit comme il doit l'être, ne se borne pas à donner les positions relatives des métaux aux différentes températures, et les températures des points neutres ; il doit offrir à nos yeux une représentation graphique de la chaleur spécifique de l'électricité dans chaque métal, en fonction de la température ; il doit faire connaître l'effet de Peltier, et la force électro-motrice, en grandeur et en direction, pour un circuit de deux métaux quelconques ayant des températures données à leurs jonctions. Il semble que tous les efforts doivent tendre vers la construction d'un diagramme parfait, avec les données qui seraient fournies par un grand nombre d'expériences. La vérification de la théorie thermo-dynamique de Thomson se réduirait ensuite à déterminer directement les effets de Peltier, et la chaleur spécifique de l'électricité à différentes températures, et à les comparer avec les indications qui seraient fournies par le diagramme.

Le diagramme est construit de telle manière que les abscisses représentent les températures absolues et que les différences des ordonnées de deux métaux quelconques, relatives à une même abscisse, représentent la force électromotrice d'un circuit de ces métaux, une des jonctions étant à un demi-degré au-dessus et l'autre à un demi-degré

au-dessous de la température donnée que représente l'abscisse commune.

On reconnaîtra par ce qui suit que les courbes représentant les divers métaux ne peuvent s'obtenir que par des mesures directes de la chaleur spécifique de l'électricité aux diverses températures; mais si l'on suppose obtenue, et parfaitement exacte la courbe d'un métal quelconque, celles des autres métaux pourront s'en conclure au moyen des différences d'ordonnées des divers métaux, quand on les suppose connues. Pour cette raison il sera bon de commencer par prendre pour axe des abscisses la courbe d'un métal particulier, et de préférence à toute autre celle du plomb, pour lequel la chaleur spécifique de l'électricité est nulle, suivant M. Le Roux; et si, à une époque ultérieure, on reconnait qu'il y ait lieu de modifier cette hypothèse, il suffira de transporter toutes les lignes parallèlement à l'axe des ordonnées.

Occupons-nous maintenant de la partie mathématique des recherches de Thomson. En voici les principaux résultats : — Concevons un arrangement de deux fils métalliques ayant chacun une extrémité chaude, unis par leurs extrémités froides, formant un circuit incomplet, mais qui peut être fermé à volonté par une pièce mobile, telle qu'un anneau, glissant sur l'un des fils, qui sont à une même température. Soient t cette température, E la force électromotrice dans le circuit, Π l'effet de Peltier, σ_1, σ_2 les chaleurs spécifiques de l'électricité respectivement dans les deux métaux. Si la pièce mobile se transporte des points où la température est t à des points où la température est $t + \delta t$, la première loi de la thermodynamique donne l'équation

$$\delta E = J[\delta \Pi + (\sigma_1 - \sigma_2)\,\delta t],$$

et la seconde loi donne

$$0 = \delta\left(\frac{\Pi}{t}\right) + \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{t}\,\delta t.$$

Ces équations nous montrent immédiatement que, si la convection électrique de chaleur était nulle, ou si elle était égale dans les deux métaux, l'effet de Peltier serait toujours proportionnel à la température absolue; et que la force électromotrice serait proportionnelle à la différence des températures aux jonctions ; de sorte qu'il n'y aurait de point neutre en aucun de ces cas. Dans le fait, les courbes de tous les métaux, dans le diagramme, seraient parallèles, et, dans la première de ces deux hypothèses, parallèles à l'axe des abscisses. Elles seraient réduites à des lignes droites.

Eliminant $\sigma_1 - \sigma_2$ entre les deux équations, nous trouvons

$$\partial E = J \frac{n}{t} \partial t$$

Or, le diagramme rend visible que $\frac{dE}{dt}$ est la différence des ordonnées des courbes des deux métaux à la température t. Donc, quelle que soit la forme des courbes des deux métaux, l'effet de Peltier dans une jonction dont la température est t est toujours proportionnel à l'aire du rectangle dont la base est la différence des ordonnées, et dont le côté opposé est la partie de l'axe des ordonnées correspondante au zéro absolu des températures. Cette aire devient de plus en plus petite à mesure qu'on approche du point neutre, où elle disparaît, et en passant au-delà elle change de signe (c'est-à-dire qu'*elle se retourne à l'envers*); le courant étant supposé dirigé toujours d'un même métal vers l'autre.

La force électromotrice elle-même, qui est l'intégrale de $\frac{dE}{dt}dt$, prise entre les limites de la température, est proportionnelle à l'aire comprise entre les courbes des deux métaux et les ordonnées correspondantes aux températures des jonctions.

En outre, la seconde des équations précédentes fait voir que la différence des chaleurs spécifiques de l'électricité dans les métaux est proportionnelle à la température absolue, et en même temps proportionnelle à la différence des tangentes des inclinaisons des courbes des métaux sur l'axe des abscisses. Si nous prenons pour cet axe la courbe d'un métal dans lequel la convection électrique de la chaleur soit entièrement nulle, et qui est une ligne droite, la convection dans un autre métal aura pour mesure simplement le produit de la température absolue par la tangente de l'inclinaison de sa courbe sur l'axe. Ainsi, lorsque la courbe thermo-électrique d'un métal se réduit à une ligne droite, la convection électrique dans ce métal est toujours proportionnelle à la température absolue; elle est positive ou négative, selon que la courbe s'étend à l'infini dans le premier ou dans le quatrième quadrant. Si les courbes des deux métaux sont des lignes droites, et qu'une jonction soit maintenue à une température constante, la force électromotrice sera une fonction parabolique de la température de l'autre jonction,— le sommet de la parabole étant à la température du point neutre des deux métaux, et son axe étant parallèle à l'axe des ordonnées.

Pour ceux de mes auditeurs qui ne sont pas familiarisés avec le langage mathématique, je puis donner à ces résultats une forme plus

sensible et plus intelligible, par leurs analogies avec des choses vulgaires. Supposons que le temps soit substitué à la température, les degrés thermométriques correspondant, par exemple, aux années ; supposons en même temps que les ordonnées de l'un des métaux représentent les valeurs variables du revenu ou du gain journalier d'un homme, et les ordonnées de l'autre métal la dépense journalière de ce même homme : la différence des ordonnées pour une même abscisse, c'est-à-dire pour une même époque, représentera pour cette époque l'augmentation du capital ou de l'épargne, qui remplace ici la force électromotrice. Lorsque la différence des ordonnées est nulle, on se trouve dans le cas où, la dépense étant égale au revenu, le capital reste stationnaire. C'est aussi le cas du « point neutre », un cas de maximum-minimum, où s'opère un changement de signe, ce que nous interpréterons en disant que dans les années suivantes la dépense journalière surpassera le revenu, et par conséquent que l'épargne ou le capital sera entamé. — *Traduction de* M. Auguste Guiot. (*La fin au prochain numéro.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 28 JUILLET.

M. Chevreul, après lecture des observations de M. le Dr Bouillaud, insérées dans le *Compte rendu* de la séance précédente, a la certitude de n'avoir pas été compris. Il se bornera aujourd'hui à répéter qu'il n'a jamais combattu l'opinion de M. Flourens sur la fonction qu'il attribue au cervelet; il s'est borné à dire que M. Flourens *ne l'a point prouvée par ses expériences*, puisqu'il n'en a fait aucune pour démontrer que l'*induction* déduite de l'ablation du cervelet était *exacte*.

— *Sur la fonction exponentielle*, par M. Hermite.

— *Examen d'un essai de théorie de la poussée des terres contre les murs destinés à les soutenir*, par M. de Saint-Venant. — *Conclusions.* Que M. Curie continue donc, avec son esprit d'exactitude et sans prévention, à faire d'intéressantes expériences de mesurage de poussées; qu'il enrichisse de faits nombreux la pratique, et qu'il les représente, s'il le veut, par des formules empiriques, construites n'importe comment; nous y applaudirons. Mais qu'il renonce à faire accepter une théorie contraire aux principes les plus simples de la Statique, et à combattre non-seulement celle que Coulomb a fondée en par-

tant d'une hypothèse approximative (dont M. Curie part lui-même), mais aussi les théorèmes de Cauchy rappelés et une théorie récente et rationnelle que l'on commence à enseigner, qui dispense, quand on peut l'appliquer, de la recherche analytique du maximum de la poussée, ainsi que celle du maximum de son moment (que M. Curie y avait substituée avec raison); théorie qui a été approuvée par l'Académie, à la suite d'un mûr examen, après avoir été professée depuis 1857 par les savants ingénieurs dont nous avons cité les noms.

— ***Dispositions proposées pour établir un service régulier de navires porte-trains entre Calais et Douvres***, par M. Dupuy de Lôme.— Du côté de l'Angleterre, le port de Douvres, que le gouvernement anglais améliore encore par le prolongement apporté chaque année à la grande jetée dite *Jetée de l'Amirauté*, présente déjà des profondeurs suffisantes pour recevoir les plus grands bâtiments. Vers l'extrémité de cette jetée, il y a maintenant 40 pieds d'eau à marée basse.

J'ai recherché, conjointement avec un ingénieur anglais, M. Scott Russel, que je me suis associé dans cette étude d'un intérêt éminemment national, les moyens de créer sur le littoral de la Manche un port approprié au service de navires porte-trains reliant les chemins de fer de l'Angleterre à ceux du continent.

La localité de Calais nous a paru celle qui se prête le mieux aux conditions générales d'une pareille création. Le port, spécial à notre service projeté de navires porte-trains, est conçu de façon, non-seulement à ne pas gêner le courant de flot et de jusant, mais, au contraire, à en accroître l'intensité le long du rivage. Notre *gare maritime* est contenue dans un petit îlot oblong ayant son grand axe légèrement oblique à la direction du rivage, de manière que le chenal, laissé entre l'îlot et la terre, ait son ouverture la plus grande se présentant au courant du flot. Le côté de l'îlot opposé à la mer du large est entièrement fermé par une large jetée en maçonnerie, et le côté de terre par une seconde jetée également pleine, mais de bien moindre importance, et dans laquelle est pratiquée l'entrée du port. L'entrée de ce port a 80 mètres de largeur, et sa position dans la partie de l'îlot qui regarde la terre la mettra complétement à l'abri de la grosse mer du large, dont la direction dans cette localité reste comprise entre les limites du nord-ouest et du nord-est. Dans l'intérieur de cette gare, par les plus mauvais temps, les eaux seront presque complétement calmes, et, en tous cas, elles le seront suffisamment pour permettre, sans aucune difficulté, les manœuvres d'embarquement et de débarquement des trains.

La jetée extérieure de la gare maritime sera reliée à la terre par un pont métallique formant la tangente de la partie est de cette jetée. Ce pont sera composé de larges travées laissant de vastes débouchés aux courants, et il sera assez élevé pour être à l'abri de l'atteinte des plus hautes lames. Les navires auront peur dimensions principales

Longueur.	135m,00
Largeur..	11m,20
Tirant d'eau en charge . .	3m,50
Déplacement d'eau. . . .	2700 tonnes.

Ils seront mus par des roues à aubes de dix mètres de diamètre, actionnées par une machine pouvant réaliser jusqu'à 3600 chevaux de 75 kilogrammètres. Chaque navire pourra porter un train, soit de voyageurs, soit de marchandises, de 119 mètres de longueur, sans la locomotive qui restera à terre. Le train de marchandises, supposé chargé au complet, ne pèsera que 300 tonnes et celui de voyageurs, également complet, 180 tonnes. Pour le plus lourd de ces poids, l'enfoncement produit sur le navire sera de 27 centimètres. Le train sera introduit dans le navire par son arrière sur les rails d'une voie centrale portée par le pont inferieur, placé à une hauteur moyenne de 2 mètres au-dessus de l'eau. Il sera recouvert par le pont supérieur, et se trouvera ainsi dans un entre-pont parfaitement à l'abri des embruns de la mer; mais cet entrepont sera en même temps amplement pourvu d'air et de lumière. Aussitôt le train embarqué, il sera rapidement fixé sur ses rails, et les voyageurs, invités à quitter les voitures pendant la traversée, trouveront, à droite et à gauche du train, des salons spacieux ou des chambres isolées. La vitesse en mer sera de 18 milles nautiques à l'heure par beau temps, et, comme la traversée entre Douvres et la gare maritime à établir près de Calais est de 20milles,8 ou de 38km,5, la traversée par beau temps se fera en *une heure dix minutes.*

Quant aux qualités nautiques de ces navires porte-trains dont le chargement sera presque constant, et qui sont destinés à naviguer toujours dans les mêmes parages, elles *peuvent être*, et par conséquent elles *doivent être* très-supérieures à celles qu'il est possible de réunir sur les paquebots ordinaires destinés à de grandes navigations. Tout navire dans un état de chargement donné est caractérisé par une durée de ses mouvements de roulis, durée qui lui est propre, qui est une fonction de son couple de stabilité, de son moment d'inertie et des résistances passives nées des mouvements du roulis tant dans l'eau que dans l'air. Le navire porte-trains que j'ai étudié ne doit avoir

que 4 1/2 à 5 oscillations par minute d'un bord sur le même bord, suivant qu'il sera chargé avec un train de marchandises ou avec un train de voyageurs ; la durée de ces oscillations sera donc de 12 à 13 secondes, et, cette durée étant très-supérieure au temps de succession des grosses lames, qui est, dans ces parages, de 7 à 8 secondes, une lame détruira le roulis produit par la précédente, au lieu d'y ajouter une impulsion nouvelle ; ces roulis ne pourront donc jamais, dans ces circonstances, atteindre des amplitudes comparables à celles des paquebots actuellement employés aux relations entre l'Angleterre et le continent. Avec deux navires en service et un troisième en réserve, on pourra faire par jour jusqu'à huit voyages d'aller et huit voyages de retour, soit seize traversées simples. En supposant les trains de marchandises et de voyageurs alternés et convenablement composés, ce service suffirait, par jour, au transport de 2 400 tonnes de marchandises, et offrirait 2 200 places de voyageurs, non compris ceux qui prendraient directement passage à bord, sans avoir leur place au train embarqué. Si tous les wagons de passagers ou de marchandises étaient chargés au complet à chaque traversée, cela ferait par année 800 000 places de voyageurs et 870 000 tonnes de marchandises.

Il suffit d'un transit bien moindre en passagers et en marchandises pour assurer le succès financier.

— *De la galvanocaustie thermique ou électrothermie appliquée aux opérations chirurgicales*. Note de M. C. Sédillot. — Les courants galvaniques reçoivent en chirurgie de nombreuses applications dont les principales sont la galvanocaustie thermique ou électrothermie, la galvanocaustie chimique et l'électrolyse.

Électrothermie. — Quand on ferme un circuit galvanique avec un fil de platine plus mince et moins bon conducteur que les extrémités du fil de cuivre avec lesquelles il a été mis en communication, on le voit passer au rouge-brun, au rouge-cerise et au rouge-blanc.

La *galvanocaustie chimique* a pour but d'utiliser les propriétés caustiques des acides et des alcalis qui se portent, les premiers au pôle positif et les seconds au pôle négatif.

L'électrolyse a été proposée et employée par M. Cinicelli (de Crémone) pour provoquer la résolution des néoplasmes.

Nous ne nous occuperons ici que de la galvanocaustie thermique, à l'occasion d'un nouvel appareil d'un de mes anciens collègues de Strasbourg, M. le docteur E. Bœckel.

La caisse est en caoutchouc durci et mesure $0^m,28$ de longueur sur $0^m,17$ de largeur et $0^m,25$ de huateur. Chacun de ces quatre compartiments renferme un couple, composé d'une plaque de zinc de $0^m,15$ sur

0^m,20, entre deux plaques de charbon. Ces couples, suspendus par une traverse et combinés en deux batteries, offrent une large surface active de zinc. Le courant est réglé avec sûreté et promptitude par un modérateur formé d'une planchette, où sont disposés deux fils d'Argentan, faisant chacun cinquante méandres, et mis en communication, avec les réophores, par une tige de cuivre, dont les roues, de même métal, marchent librement d'un bout à l'autre des fils d'Argentan, dont les coudes sont gradués de zéro à 100. Un fil de platine de 0^m,001 d'épaisseur, comme M. Broca et moi l'avions employé, est facilement porté au rouge vif sur une longueur de 0^m,25. Le couteau, l'anse de platine et le serre-nœud de Leiter (de Vienne) donnent d'excellents résultats, avec la précaution d'éviter les plissements du fil, dont les points d'émergence du serre-nœud ne s'échauffent pas autant que le reste de l'anse, et cautérisent souvent, sans le diviser, le dernier centimètre du pédicule des tissus compris dans la ligature. M. E. Bœckel, multipliant les expériences déjà entreprises sur les animaux, a extirpé la rate, le grand épiploon, le rein, sur des chiens dont aucun n'a succombé.

— *Nouvelles recherches sur le diamètre solaire*. Lettre du P. SECCHI. — M. Respighi a voulu répéter ces observations : il est arrivé à un résultat contraire au mien, c'est-à-dire à la valeur *toujours exacte* du *Nautical Almanac*. Il a cherché alors à montrer que mes observations devaient être entachées d'erreurs, dont quelques-unes seraient même assez grossières. Les causes principales de mes erreurs seraient les suivantes : 1° l'usage d'un prisme à vision directe, dont le pouvoir réfringent serait *probablement* variable sous l'action de la chaleur, et, pour cette raison, il préférerait un prisme objectif; 2° une inadvertance provenant de ce que je n'aurais pas bien disposé les prismes, avec les plans de dispersion parallèles entre eux et au mouvement diurne de la sphère céleste, en sorte que j'aurais mesuré une corde et non un diamètre du soleil; 3° l'instabilité de mes lunettes, due au vent et au mouvement des voitures (*sic*); 4° l'omission de la correction de réfraction, qui *pouvait* bien n'être pas négligeable.

Je ne suis nullement surpris du résultat obtenu par M. Respighi. Il devait en être ainsi, car sa combinaison correspondait tout au plus à un verre coloré, et l'ensemble ne présentait pas un pouvoir dispersif suffisant. J'ai attribué la dilatation du diamètre solaire à deux causes principales : d'abord à l'influence de la couche chromosphérique qui éclaire notre atmosphère, ensuite à l'influence de l'agitation de notre atmosphère elle-même. J'ai évalué la première à 4 secondes environ, ce qui s'éloigne peu de la correction de Duséjour; M. Respighi est

disposé à l'évaluer à moins de 1 seconde. C'est qu'avec une dispersion très-faible et insuffisante, on n'obtient pas la netteté que donnent des couleurs prismatiques pures. Un système prismatique de dispersion insuffisante ne donne donc pas des résultats différents de ceux d'un verre coloré; il doit donc conduire à trouver le diamètre ordinaire du soleil.

— *Démonstration directe des principes fondamentaux de la thermodynamique. Lois du frottement et du choc d'après cette science* [suite]. Mémoire de M. A. Ledieu.

— M. Mannheim adresse, par l'entremise de M. Chasles, un Mémoire « Sur les surfaces trajectoires des points d'une figure de forme invariable, dont le déplacement est assujetti à quatre conditions. »

— M. Delaurier adresse une Note relative à un projet de nouvelles pompes à incendie, permanentes. L'auteur voudrait que l'on pût avoir de petites machines à vapeur locomobiles, fonctionnant d'une manière permanente pour les besoins de diverses industries, et, par suite, toujours prêtes à entrer en jeu, qu'on transporterait, en cas d'incendie, sur le lieu du sinistre.

— M. le secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, trois brochures de M. E. Nouel, intitulées : « Notes sur la trombe des Hayes, qui a traversé le Vendômois le 3 octobre 1871 » ; « Note sur le bolide du 23 juillet 1872, qui a projeté des météorites dans le canton de Saint-Amand », et « Les plantes de la guerre; Note sur les plantes étrangères observées aux environs de Vendôme à la suite de la guerre de 1870-1871 ».

— *Sur les différentes formes de courbes du quatrième ordre*. Note de M. H.-G. Zeuthen.

— *Sur la respiration des végétaux aquatiques immergés;* Note de MM. P. Schutzenberger et E. Quinquaud. — Le procédé de titrage à l'hydrosulfite, permettant de doser l'oxygène dissous dans 50 centimètres cubes d'eau, avec une approximation de $0^{cc},005$, et. par conséquent, de $0^{cc},1$ par litre, nous avons utilisé cette méthode pour étudier les phénomènes respiratoires des végétaux aquatiques immergés, et mesurer leur intensité dans diverses conditions. La rapidité des déterminations, qui n'exigent pas plus de trois à quatre minutes pour chacune, nous donnait le moyen de multiplier les expériences et d'établir les résultats énoncés dans cette note sur une série de dosages dont le nombre ne s'élève pas à moins de 700. Nos expériences ont porté : 1° sur la levûre de bière; 2° sur une plante aquatique de la famille des Hydrocharidés, l'*Elodea canadensis* (Mich), qui, par sa forme et sa résistance, se prête bien aux expériences quantitatives.

LEVURE. — La levûre de bière n'offre que le phénomène d'absorption d'oxygène, avec production d'acide carbonique. Toutes choses égales d'ailleurs, l'intensité respiratoire est la même dans l'obscurité, à la lumière diffuse et à la lumière directe; elle est proportionnelle au poids de la levûre employée.

Au-dessous de 10 degrés C., le pouvoir absorbant est à peu près nul; il s'accroît lentement jusqu'à 18 degrés; à partir de là, l'accroissement est rapide jusque vers 35 degrés, température à laquelle l'intensité respiratoire atteint un maximum qui se maintient sensiblement jusqu'à 50 degrés; à 60 degrés le pouvoir absorbant est annulé et détruit.

ELODEA CANADENSIS. — Comme toutes les plantes à chlorophylle, elle offre les deux respirations: 1° absorption d'oxygène et production d'acide carbonique; 2° dégagement d'oxygène sous l'influence de la lumière.

La marche des phénomènes d'absorption d'oxygène est tout à fait la même que pour la levûre; mais, à poids égaux, l'intensité est environ dix fois moindre.

Avec de l'eau distillée exempte d'acide carbonique, le dégagement d'oxygène, sous l'influence de la lumière directe, est très-faible pendant la première heure d'insolation : 0^{cc},6 à 0^{cc}.8 pour 10 grammes de plante; puis il s'arrête complétement.

— *Sur la structure des ganglions cérébroïdes du* Zonites algirus. Note de M. H. SICARD. — Chez le *Zonites algirus*, comme chez les autres Gastéropodes, les ganglions cérébroïdes ou sus-œsophagiens sont loin d'avoir une composition simple et homogène. Ils sont au nombre de deux et unis par une commissure. L'étude histologique montre que les ganglions sont composés de cellules nerveuses et d'éléments fibrillaires.

— *Sur la planète Mars*; par M. C. FLAMMARION. — Pendant la période d'opposition qui vient de s'écouler, la planète Mars nous a présenté son hémisphère septentrional, qui est moins connu que son hémisphère sud.

Les études faites sur cette planète voisine sont assez nombreuses maintenant pour nous permettre de nous former une idée générale de sa géographie et même de sa météorologie. On peut résumer comme il suit les faits qui semblent désormais acquis à l'Astronomie physique sur la connaissance de cette planète : 1° Les régions polaires se couvrent alternativement de neige suivant les saisons et suivant les variations dues à la forte excentricité de l'orbite; actuellement les glaces du pôle nord ne dépassent pas le 80e degré de latitude; 2° des

nuages et des courants atmosphériques y existent comme sur la Terre; l'atmosphère y est plus chargée en hiver qu'en été; 3° la surface géographique de Mars est plus également partagée que la nôtre en continents et en mers; il y a un peu plus de terres que de mers; 4° la météorologie de Mars est à peu près la même que celle de la Terre; l'eau y est dans le même état physique et chimique que sur notre propre globe; 5° les continents paraissent recouverts d'une végétation rougeâtre; 6° enfin les raisons d'analogie nous montrent sur cette planète, *mieux que sur toute autre*, des conditions organiques peu différentes de celles qui ont présidé aux manifestations de la vie à la surface de la Terre.

— *Sur un nouveau système de télégraphie pneumatique.* Note de MM. D. Tommasi et R.-F. Michel. — Un ensemble de boîtes, entrant à frottement dans des tubes métalliques et renfermant les objets à transporter à distance, sont engagés à l'une des extrémités du tube : au lieu de les pousser au moyen de l'air comprimé ou de les aspirer en faisant le vide devant eux, au moyen d'une chute d'eau ou d'une machine à vapeur, nous poussons ce train de boîtes au moyen du gaz ammoniac comprimé à une pression suffisante, et en même temps nous les aspirons au moyen du vide produit par suite de l'absorption du gaz ammoniac par l'eau. Le gaz que nous employons, nous le faisons dégager sous l'influence de la chaleur de sa solution dans l'eau. C'est également par l'eau que nous l'absorbons. Par suite de ces absorptions et dégagements successifs, c'est toujours le même gaz ammoniac qui est employé à pousser ou à attirer le train de boîtes. Les deux opérations se faisant simultanément, les tubes se trouveront toujours remplis de gaz ammoniac. — Les appareils, à chaque bout de la ligne et dans chaque station intermédiaire, consistent essentiellement en deux récipients ou chaudières A et B; l'une des deux A est remplie, jusqu'à une certaine hauteur, d'une solution saturée de gaz ammoniac, chauffée à une température constante, suffisante pour faire dégager le gaz qui se comprime dans un récipient à soupape situé à la partie supérieure de la chaudière A. Le gaz ammoniac, avant de se rendre dans les tubes, traverse un long cylindre renfermant de la chaux vive qui le dessèche complétement. L'autre chaudière B est remplie d'une certaine quantité d'eau à la température ordinaire ou refroidie pour absorber le gaz ammoniac qui se trouve au devant du train, et produire l'effet d'aspiration nécessaire. Lorsque l'eau contenue dans le récipient B est devenue, par suite de ces aspirations successives, saturée de gaz ammoniac, et

que, conséquemment, la chaudière A a perdu son gaz au moins en grande partie, nous laissons refroidir la chaudière A, et nous élevons la température de la chaudière B, de façon à utiliser toujours la même quantité de gaz.

— M. Martha-Becker adresse une note concernant l'influence des courants aériens sur les hivers des régions tempérées. Les hivers atteindraient leur maximum de sécheresse et de froid lorsque le contre-courant, venant du nord, atteint son maximum de déviation à l'est.

— M. Bertrand présente, au nom de M. Darboux, un ouvrage intitulé : *Sur une classe remarquable de courbes et de surfaces algébriques, et sur la théorie des imaginaires.*

— M. Chasles présente à l'Académie :

1° Les numéros d'avril à août 1873, t. IV et V du *Bulletin des Sciences mathématiques et astronomiques* de la section mathématique des Hautes-Études, rédigé par MM. Darboux et J. Hoüel; ces livraisons renferment, indépendamment d'une revue bibliographique, l'indication des Mémoires des Sociétés savantes et autres publications périodiques, puis une analyse de divers ouvrages ;

2° La troisième livraison du *Bulletin de la Société mathématique de France*, publié par les secrétaires de la Société, MM. Brisse et Laguerre ;

3° De la part de M. le prince Boncompagni, les livraisons de septembre, octobre et novembre du *Bulletino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche*; les deux premières renferment une traduction en italien de l'important ouvrage écrit en allemand par M. le Dr Erm. Hankel, *Sur l'Histoire des Mathématiques chez les Arabes* ; la livraison de novembre est consacrée au même sujet : ce sont des extraits d'un ouvrage inédit de Bernardino Baldi, *De le Vite de' Matematici*, en la possession de M. le prince Boncompagni; ces extraits sont accompagnés de notes de M. Steinschneider;

4° De la part de M. D. Chelini, un exemplaire d'un Mémoire écrit en italien, *Sur l'interprétation géométrique de la science de l'étendue, du mouvement et des forces* ;

5° De la part de M. H.-G. Zeuthen, un Mémoire, en langue danoise, intitulé : *Recherche des propriétés générales des systèmes de courbes planes, suivie d'une application à la détermination des caractéristiques des systèmes élémentaires du quatrième ordre.* Kjobenhaven, 1873 ; in-4° ;

6° De la part de M. E. Weyr, les cinq premiers numéros d'une

publication, en langue tchèque, de la Société mathématique de Prague, 1872 ; et divers Mémoires mathématiques de M. E. Weyr;

7° De la part de M. Painvin, deux ouvrages *Sur la surface développable circonscrite à deux surfaces du second ordre*, et divers autres Mémoires mathématiques.

ASTRONOMIE PHYSIQUE

L'Italie et les étoiles variables. — Chaque ville importante de l'Italie a son observatoire et de laborieux astronomes. A Rome, Respighi au Capitole est l'émule de Secchi au Collége romain. A Naples, Palmieri scrute l'atmosphère et la terre du haut de l'Université ou du Vésuve, tandis que Gasparis, Fergola, observent le ciel. Palerme est le centre de la brillante et laborieuse Société des spectroscopistes italiens et Tacchini coordonne, dans une publication très-soignée, ses observations et celles des astronomes de ce pays aimé du soleil. Lorenzani à Padoue, Denza à Moncalieri, Dorna à Turin, Schiaparelli, Celoria et Tempel à Milan sont autant de vigies attentives qui ne laissent passer aucun phénomène sans le surprendre au vol et le fixer dans les archives de la science. Et je ne cite ici que les noms qui frappent le plus ma mémoire.

La littérature scientifique n'offre pas un exemple moins satisfaisant. Nous voyons particulièrement, à Milan, l'éditeur Trèves faire pour l'Italie ce que la librairie Hachette fait pour la France. En outre d'excellentes monographies astronomiques dues aux plumes compétentes de Schiaparelli, Celoria, Denza, Diamilla-Müller, etc., elle publie chaque année un *Annuaire scientifique*, qui ne le cède en rien à celui que M. Figuier a établi chez nous avec tant de succès. Nous venons de recevoir celui de 1873. Parmi les sujets qu'il renferme, je signalerai en particulier ceux du P. Denza, qui y traite de main de maître la météorologie et la physique du globe. Il y a dans les études d'astronomie présentées par M. Celoria un excellent article, entre autres, sur les *étoiles variables*, dont la traduction ne pourra manquer d'être bien reçue par nos lecteurs. Le voici :

Il y a dans le ciel un certain nombre d'étoiles dont l'éclat varie périodiquement. L'antiquité et le moyen âge n'ont pu penser à ces étoiles et David Fabricius est le premier qui les ait remarquées par son observation de l'étoile *Mira Céti*, qu'il vit de 3e grandeur au mois d'août 1596 et qu'il chercha en vain au mois d'octobre suivant, parce qu'elle était trop faible pour être visible à l'œil nu. Trente années s'écoulèrent avant qu'une seconde étoile variable (Beta de Persée) ait été découverte

par Montanari. Du reste, les étoiles reconnues variables restèrent très-peu nombreuses jusqu'au commencement de notre siècle ; ce sont : Ki, du Cygne, 30 de l'Hydre, R du Lion, R de la Couronne, Béta de la Lyre, Delta de Céphée, Gamma de l'Aigle et Alpha d'Hercule ; on n'y prêta d'ailleurs qu'une attention superficielle.

Ce n'est que plus tard que le nombre des étoiles variables s'accrut, grâce aux travaux de Hind, d'Argelander, de Schmidt, de Heis et d'autres. On peut dire qu'Argelander a été le véritable créateur de cette branche de l'astronomie, parce que son mode d'observation est universellement usité et parce qu'on a modelé sur sa méthode de discussion des observations toutes les recherches faites pour déterminer la période et les époques des divers éclats d'une étoile reconnue variable. Argelander a donné à l'étude des variables son impulsion la plus vigoureuse ; il a fait comprendre que la variabilité de l'éclat des étoiles est un de ces phénomènes qui peuvent avec le temps être étudiés attentivement et conduire à des conclusions inespérées sur l'état de la matière qui existe dans les profondeurs de l'espace.

De nos jours le nombre des étoiles variables est déjà très-remarquable. A part celles dont la période a déjà été déterminée, Schönfeld et Winnecke en ont publié dernièrement un catalogue de 126 et ont proposé que les variables qui n'ont pas encore par elles-mêmes de nom ou d'indication spéciale, devraient désormais être désignées par les dernières lettres majuscules de l'alphabet latin, à commencer par la lettre R et avec le nom des constellations auxquelles elles appartiennent, en prenant pour limite celles qui sont tracées dans l'*Uranometria nova* d'Argelander.

Pendant l'année 1872, les *Astronomische Nachrichten* d'Altona ont publié plusieurs observations d'étoiles variables faites par Schmidt à Athènes, par Schönfeld à Mannheim, Winnecke à Carlsruhe ; elles ont pour objet les étoiles reconnues depuis quelques temps comme variables et établissent les caractères spéciaux de cette variabilité. Le même journal a publié en outre la découverte de deux nouvelles variables : la première, reconnue par Borelly à Marseille était le 3 novembre 1871, de 6ᵉ à 7ᵉ grandeur; le 8, elle était déjà descendue à la 8ᵉ ; le 24, à la 10ᵉ, et du 30 novembre jusqu'au mois de janvier 1872, elle n'offrit plus aucun changement d'éclat. La seconde, reconnue par Peters à l'observatoire de Clinton, était de 8ᵉ grandeur au mois de mai 1871, tandis qu'elle était descendue à la 10ᵉ au mois d'avril 1872.

Dans l'état actuel de nos connaissances, on peut, selon Klein, distinguer quatre formes principales de variabilité. Il y a des variables qui n'ont pas une période bien déterminée; leur variation est très-faible et ne peut être reconnue que par les observations les plus diligentes. Il y

en a, comme R de la Couronne, par exemple, qui ne repassent par un même degré de lumière qu'à des intervalles de temps longs et irréguliers. Pour certaines variables, au contraire, tel degré d'intensité lumineuse revient régulièrement dans une période de temps déterminé de plusieurs mois ou de plusieurs années. Pour d'autres enfin comme pour Béta de Persée, la période de variabilité se réduit à quelques heures; les observations les plus récentes démontrent qu'il y en a un grand nombre de cette espèce.

Les observations sont encore insuffisantes pour nous autoriser à conclure des caractères communs à toutes les variables et des lois certaines et générales auxquelles obéiraient toutes les formes de variabilité. En laissant de côté les rapports trop incertains jusqu'ici que l'on a cru remarquer entre le nombre des variables et la durée de leur période, il paraît toutefois que la majeure partie des étoiles variables observées jusqu'à présent passent de leur éclat minimum à leur éclat maximum plus rapidement qu'elles ne descendent de celui-ci à celui-là. Ce fait, s'il est confirmé par les observations futures, présentera un trait caractéristique de la cause de la variabilité, démontrera que cette cause agit universellement sur toutes les variables et conduira peut-être à la connaissance de leur constitution physique.

Il paraît en outre que les étoiles variables appartiennent pour la plus grande partie à la classification des étoiles colorées et spécialement aux rouges; du moins on peut etablir en général que les cinq-sixièmes de toutes les étoiles variables offrent la coloration rouge. Schönfeld déduit avec raison de ce fait que la cause de la variabilité doit être cherchée dans la constitution physique des étoiles et qu'elle appartient plutôt à la physique qu'à la mécanique céleste. Peut-être la cause de ces variations est-elle la même que celle qui produit les taches du Soleil; plusieurs des apparences observées se peuvent expliquer par la supposition de taches qui se formeraient à la surface lumineuse des étoiles; mais dans ce cas restent inexpliquées la durée variable de l'accroissement et du décroissement de l'éclat, et surtout la raison de cette périodicité produite dans les taches elles-mêmes.

La cause de l'éclat des étoiles est un des problèmes encore insolubles et en même temps des plus curieux de l'astronomie contemporaine. Il faudra encore de longues et laborieuses observations des *faits* pour arriver à découvrir le fil qui sera capable de nous conduire à la solution du problème (1). — CAMILLE FLAMMARION.

(1) *Annuario scientifico et industriale*, Milano, Fr. Trèves, 1873.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

Paris, — Imprimerie Walder, rue Bonaparte, 44.

CHRONIQUE DE LA SEMAINE

—

L'épisode de Moulin-Quignon. — *La mâchoire de M. Boucher de Perthes.* — Le croirait-on, après tant de fracas, personne aujourd'hui ne croit à la découverte tant célébrée de M. Boucher de Perthes, tout le monde est revenu à l'opinion primitive des quatre savants anglais Falconer, Prestwich, Carpenter et Busch, qui doivent vivement regretter de n'avoir pas persisté dans leur opposition si sage et si fondée. La trop fameuse mâchoire de Moulin-Quignon ne serait plus aujourd'hui qu'un os arraché à un cimetière voisin, et enfoui à la base du dépôt de gravier, presque au contact de la craie, par de malins ouvriers ! M. le docteur Evans, dans son dernier ouvrage (*Ancient stone implements*, 1872, p. 617), ne veut plus qu'on en parle. « En 1869, dit-il, dans l'*Athenæum* du 4 juillet, j'ai prononcé sur elle mon *requiescat in pace*. Il ne doit plus en être question. » Il faut qu'à cet égard les preuves soient bien faites, que les doutes se soient changés en certitude absolue, pour que M. Joly, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, un des partisans rares et acharnés des générations spontanées, se soit laissé entraîner à dire dans un discours inaugural imprimé : « Je n'ignore pas que des malins chuchottent sur la célèbre mâchoire de Moulin Quignon, et que, malgré l'arrêt rendu par la haute cour de la science (composée des savants les plus illustres de la France et de l'Angleterre), proclamant hautement d'un accord unanime l'authenticité et la prodigieuse antiquité des ossements humains, tous ne se disent pas convaincus. J'avoue moi-même avoir conçu quelques doutes; je vous le dis tout bas. »

Ce n'est pas tout, ce n'est pas assez, il fallait que le triomphe de la vérité fût plus éclatant encore, et que la défaite de l'erreur fût consommée par le ridicule.

M. Boucher de Perthes a pris assez au sérieux pour en communiquer les résultats à M. Falconer une séance de spiritisme dans laquelle, en présence de l'os célèbre de Moulin-Quignon, plusieurs savants évoquèrent et l'âme de l'individu qui avait animé la mâchoire, et l'âme du grand Cuvier. Le croirait-on ? ces deux interrrogatoires avec les réponses sont consignés dans les *Antiquités celtiques* et *antédiluviennes*, (t. III, p. 664 et suiv.) L'existence de cet étrange procès-verbal nous a été révélée par une curieuse brochure anglaise ; *Flints, Fancies and*

Facts (*Silex, fantaisies et faits*), de M. ROBINSON, DE CAMBRIDGE, *extraite* du *London Quarterly Review*. Longmans, Green et Cᵉ, 1871.

« A peine M. de L. avec un grand sérieux avait demandé si l'esprit à qui avait appartenu la mâchoire pouvait et voulait venir, que celui-ci répondit : Me voici. « Quel est votre nom? — YOÉ. Avez-vous été victime du grand cataclysme? — Oui !!... — Etiez-vous le chef de la tribu? — Non ! — Un sage? — Oui ! — Parliez-vous une langue? — Oui !. — Depuis combien de temps votre race habitait-elle la contrée avant le cataclysme? — Depuis 2 000 ans ! — Combien s'est il écoulé d'années depuis lors? —A peu près 20 000 ans ! — Trouvera-t-on la moitié supérieure de votre mâchoire? — Oui ! — La trouvera-t on attachée au crâne? — Non ! — Où la trouvera-t-on ! — A quelques mètres de la première ! — Combien de mètres? — Une centaine ! — Dans quelle direction? — Au nord-est ! — Où trouvera-t-on votre crâne ou d'autres crânes? — En fouillant le sol au delà de la tranchée déjà ouverte ! — A quelle distance? — Environ trente mètres du lieu où ma mâchoire inférieure a été trouvée ! — Y a-t-il d'autres ossements fossiles humains à Moulin-Quignon? — Oui ! — Et à Amiens? — Très-peu ! — A quelle profondeur? — Huit mètres ! — En existe-t-il près Paris? — Non : Paris à cette époque était encore sous l'eau ! — Etiez-vous plus grands ou plus petits que nous? — Notre taille était de 1 mètre 60!!! — Le système cérébral était-il développé chez vous? — Non ! — Etiez-vous plus intelligents? — Non ! — Y avait-il des lions? — Non. Ni lions, ni tigres. Mais seulement des éléphants ! — Sur quel point de Paris peut-on trouver des os d'animaux antédiluviens? — A Montrouge ! » Et le médium qui avec un crayon suivait les traits d'une carte de Montrouge se déclara arrêté au point de rencontre de deux routes, près de Montrouge. — « Etiez-vous de race étrusque ou indienne? — Non, de race américaine !—Etiez-vous robustes ?—Non !— Cannibales? — Oui ! — Connaissiez-vous les métaux? — Non, nous n'avions que des silex grossiers non polis. »

Ce fut alors le tour de Cuvier; il fut interrogé par M. le professeur Z. « Vous êtes-vous trompé en disant que l'homme est venu à une époque peu ancienne? — Oui ! — Que faut-il faire pour arriver à connaître la race des hommes enfouis à Amiens et à Abbeville? — Il faut que vous soyez habile et heureux dans vos recherches ! — Pouvez-vous, avec l'aide d'Yoé, nous faciliter ces recherches? — Vous savez qu'il ne nous est pas permis de guider l'homme dans ce qu'il fait. Nous pouvons quelquefois l'inspirer... Mais cela n'est pas toujours possible, l'homme doit chercher !... » M. Boucher de Perthes a le courage d'ajouter : « Les réponses claires et précises de Georges

Cuvier étonnèrent tout cet auditoire de savants qui, comme un seul homme, lui votèrent des remercîments... Et la rapidité avec laquelle les médiums, quoique distraits, saisissaient ses communications alphabétiques ne permettait pas de douter que le grand naturaliste guidait leur main. D'ailleurs plusieurs mots rappelaient réellement les écrits de l'illustre savant ! »

Ainsi finit ce que nous sommes en droit d'appeler une comédie. La montagne en travail est accouchée d'une souris ! M. Boucher de Perthes était un fin bonhomme et peut-être un faux bonhomme : il riait sans doute sous cape du joli tour joué par lui au monde savant. Nous avons peine à croire que dans la découverte de la mâchoire, il ait joué un rôle purement passif. Il nous dit lui-même avec une simplicité par trop raffinée (*Antiquités celtiques*, t. II, p. 4), que les prétendues œuvres d'art avaient d'abord été vues par lui, avant que ses yeux eussent appris à les discerner ; mais qu'ensuite, après que sa vue eut été suffisamment cultivée, ils les voyait tomber à ses pieds comme si elles naissaient sous le pic de l'ouvrier à la grande joie de tous deux, de l'ouvrier qui recevait la pièce d'argent promise, de lui qui voyait ainsi grossir son trésor. » C'est un fait notoire, enregistré par sir Charles Lyell lui-même qui avait été sur les lieux (*Antiquité de l'homme*, Appendice B), que plusieurs de ses ouvriers étaient dans l'habitude de fabriquer des silex et de les enfouir dans le sol. Il est certain même qu'un jour, en 1862, ils avaient enfoui dans le gravier deux squelettes déterrés dans le voisinage, et que, faisant semblant de les découvrir, ils avaient engagé M. Boucher de Perthes à venir les voir en place. La fraude avait même pris de telles proportions que M. W. Robinson, dans la brochure déjà citée, page 10, s'est pris à douter qu'un seul échantillon authentique d'ancienne industrie humaine ait été trouvé dans la vallée de la Somme. Un ingénieur et collecteur éminent, M. Withley, est allé encore plus loin (*Popular Review*, 3 janvier 1869). Il n'hésite pas à dire : « Une étude très-étendue des silex et de leurs positions géologiques en Angleterre, de Cornwall à Norfolk, en Belgique, en France, fournit la preuve suffisante pour me faire adopter l'opinion contraire à celle de sir Charles Lyell, Evans et Lubbock : Les flints (silex) ne portent en eux aucune indication de dessin, ni aucune trace d'usage. »

— *Nécrologie.* — J'ai été appelé à recevoir le dernier soupir d'un praticien éminent, d'un homme excellent, d'un ami dévoué des pauvres, que le quartier de Saint-Germain-des-Prés regrettera toujours. M. le D[r] Courserant a été enlevé par un érysipèle de la face que tous

les efforts de la science n'ont pas pu même maîtriser, et qui avait pris des caractères effrayants. Cette mort inattendue nous a tous frappés de stupeur. Un confrère et ami dévoué de M. Courserant qui veut bien me permettre de l'appeler aussi mon ami, M. le docteur Terrier, a prononcé sur sa tombe quelques bonnes paroles dont je me fais avec bonheur l'écho. Mais qui, hélas ! pourra redire la douleur de sa femme si dévouée, de son fils à peine sauvé par lui de la mort, que laisse sans fortune son inépuisable charité ! — F. MOIGNO.

« Le monde s'étonne sans doute de la rapidité avec laquelle la mort moissonne les médecins ; il s'effraie de les voir sucomber avant l'âge ; faisons-lui connaître les causes de tant d'hécatombes prématurées : ces causes sont les fatigues physiques et intellectuelles qui provoquent ces terribles et fatales maladies auxquelles succombent la plupart des médecins. Notre malheureux confrère en est un exemple ; et c'est après une succession non interrompue de nuits fatigantes qu'il s'est trouvé atteint de la fièvre et de l'érysipèle qui l'ont enlevé en moins d'une semaine.

Antoine Courserant, né à Montignac, en Dordogne, d'une famille honorable et nombreuse, doué d'une intelligence remarquable, sentit de bonne heure le besoin de se suffire à lui-même. Il entra dans l'Université et fut pendant plusieurs années professeur au collége Saint-Louis. Cette vie ne suffisait pas à ses ardentes inclinations vers l'étude des sciences, et il employa les heures que lui laissaient ses occupations classiques à l'étude de la médecine. Au milieu des cours remarquables de cette époque, il montra une prédilection marquée pour celui de Sichel, et résolut de continuer et d'agrandir le champ des connaissances dans l'ophthalmologie. Aucun sacrifice ne lui a coûté pour concourir aux progrès de la science ophthalmologique. Courserant avait un dispensaire, un petit hôpital, où il entretenait à ses frais un certain nombre de malades. Tout ce qu'il gagnait passait là au profit de la science et de l'humanité. Opérateur de premier ordre, il excellait dans l'opération de la cataracte par extraction ; il la pratiquait par le procédé à lambeau supérieur, et il avait introduit dans cette opération une méthode qui restera dans la science, celle du lambeau fait aux dépens de la sclérotique, qui favorise une plus rapide cicatrisation, attendu, comme il l'avait fort bien observé, que les plaies de la sclérotique se cicatrisent plus vite que celles de la cornée. Il avait aussi imaginé l'abrasion de la conjonctive pour les cas d'ophthalmie aiguë, où les moyens antiphlogistiques

habituellement employés restent insuffisants. L'abrasion est une opération qui consiste en scarifications légèrement pratiquées à la surface de la conjonctive, et les nombreux succès d'abrasion de la conjonctive sont également un fait acquis à la science. Les autres parties de la science chirurgicale ne lui étaient pas étrangères, et nous lui avons vu faire des opératiens très-délicates, fort habilement exécutées. Son dévouement pendant la guerre a été à la hauteur de nos malheurs, et les fatigues qu'il a endurées pendant cette triste époque n'ont pas été sans avoir une influence marquée sur sa santé, restée chancelante depuis ce temps de calamités. Les peines de cœur causées par une grave maladie qui avait pendant plusieurs années menacé la vie de son fils unique étaient encore venues s'ajouter aux causes d'épuisement qui ont dû provoquer la fin rapide que nous avons à déplorer. »

— *Heureuse idée de M. Delaurier.* — Je viens demander à l'honorable Académie des sciences de prendre l'initiative d'un prix dont les Conseils municipaux de Paris et de toutes les grandes communes de France ainsi que les sociétés d'assurance contre les incendies se feront un devoir de faire les frais.

Voici mon projet : Il serait très-important d'avoir des pompes mues par la vapeur, dépensant très-peu et toujours prêtes à marcher au premier signal ; pour cela il faudrait que les machines à vapeur qui servent à faire mouvoir ces pompes fussent à la fois locomotives routières et locomobiles : de cette manière elles pourraient toujours être prêtes à fonctionner sans presque rien coûter de dépense, puisque l'on pourrait utiliser ou louer leur force motrice lorsqu'elles ne serviraient pas pour les incendies. Se transportant elles-mêmes, on n'aurait pas besoin de chevaux, ce qui fait perdre un temps précieux pour les atteler ; elles pourraient, dans bien des circonstances, transporter une très-grande quantité d'eau là où il y aurait manque absolu. Une fois en face d'un incendie, on aurait des moteurs qui, n'ayant pas d'autre dépense de force que pour lancer de l'eau, produiraient des résultats très-importants.

Le problème de la construction de ces machines est facile à résoudre pour les mécanicions ; les dépenses pour la construction de ces machines seraient cent fois récupérées par la préservation de tant de richesses ; on aurait de plus le bonheur de sauver bien des victimes. Chaque compagie d'assurance aura à cœur d'avoir une ou plusieurs machines toujours à la disposition de l'autorité.

— *Prévenez les épidémies.* — Un de nos amis, M. Chodzko, a démontré l'insuffisance des procédés ordinaires de désinfection. D'après lui, et nous nous en doutions un peu, les phénols, les hypochlorites et le chlore lui-même masquent par leur odeur pénétrante les émanations délétères, au lieu de les détruire. Ce sont des miasmes ajoutés à d'autres miasmes. M. Chodzko ne s'est pas borné à cette démonstration négative; il a aussi inventé un moyen de désinfection qui neutralise toutes les effluves putrides, et transforme en un lieu salubre les plus redoutables foyers d'infection. Une vieille habitation empestée devient, par ce moyen, aussi saine et aussi agréable à habiter que si elle était neuve. L'opération de désinfection inventée par M. Chodzko s'exécute rapidement, et ne coûte guère que dix centimes par mètre cube de capacité. Les fortes chaleurs et la présence du choléra en Amérique, donnent un double à-propos à cette salutaire résolution. Prévenir vaut mieux que guérir, dit le proverbe. Nous regrettons vivement que notre administration de la ville de Paris n'utilise pas la science, l'habileté et le zèle ardent de notre ami. — F. M.

Chronique des sciences. — *Bulletin astronomique du 18 au 24 août, par M. Vinot.* — Observations. Le mardi 19, à 4 heures 19 minutes du matin, la Lune passera directement au nord de Vénus à 5 degrés 47 minutes, 12 fois sa largeur environ. La Lune et Vénus seront sur l'horizon et visibles à ce moment.

Le jeudi 21, à 4 heures 5 minutes du soir, la Lune passera au nord de la planète Mercure, à 8 degrés 6 minutes, 16 fois environ sa largeur. Mercure se lève déjà à ce moment une heure avant le Soleil, en sorte que l'on pourra observer la marche de la Lune par rapport à Mercure le jeudi matin et le vendredi matin. Le jeudi matin, la Lune se lève à 2 heures 48 minutes, à 21 fois sa largeur au nord-nord-est de Mercure, qui se lève à 4 heures 3 minutes, et le vendredi matin, la Lune et Mercure se lèvent presque en même temps, mais la Lune sera à la même distance au nord-nord-est de Mercure qu'elle en était la veille au nord nord-ouest. Si le temps est clair, et si néanmoins les personnes qui voudront faire cette observation ne parviennent pas à voir Mercure, à cause de sa grande distance à la Lune, elles pourront probablement voir la lumière cendrée de la Lune, c'est-à-dire à côté du croissant brillant de la Lune, le reste du disque avec une couleur gris-pâle, provenant de la lumière que notre terre réfléchit et qui va éclairer la Lune.

— *Passage de Vénus.* — Les astronomes russes ont décidé d'occuper vingt quatre stations à l'occasion importante du passage de Vénus. On a reconnu que le temps serait probablement très-favorable pour les observations à toutes les stations établies en Sibérie et sur les côtes du Pacifique, parce qu'il y a une moyenne de trois jours seulement de nuages au mois de décembre dans ces parties des possessions de la Russie. Le froid extrême de novembre est bien regardé comme un obstacle presque insurmontable au travail proposé. On a ordonné pour cette occasion les équipements et appareils très-complets suivants : trois héliomètres et trois photohéliographes pour mesurer la position de la planète dans son passage à travers le disque du soleil ; dix équatoriaux pour observer les contacts apparents des bords de la planète et du soleil par l'emploi du procédé spectroscopique, et pour la détermination des mêmes instants par les observations au micromètre à fils ; 10 télescopes, pour observer simplement l'instant de chaque contact ; et en outre, il y a pour chaque station un ensemble complet de montres, de chronomètres et d'instruments pour déterminer le temps local. Les observateurs devront s'exercer à l'avance à l'observatoire impérial-central de Pultowa. Les positions géographiques des stations où les observations auront été faites avec un heureux succès seront ensuite déterminées par une expédition géographique spéciale de la marine russe. Pour exécuter cette partie du travail, on établira une ligne télégraphique à travers la Sibérie jusqu'a Nicolaevsk. (*Nature*, 31 juillet 1873.)

— *Album photographique d'ethnologie.* — Un magnifique ouvrage, sous la forme d'album photographique d'ethnologie (*Antropologisch-Ethnologisches Album*), tiré des collections de la société anthropologique de Berlin, est sur le point d'être publié par parties séparées, par Wiegand de Hampel, de Berlin ; les photographies par C. Dammaun, à Hambourg. Chaque partie contiendra cinq feuilles de 48 centimètres de hauteur sur 64 centimètres de largeur, dans un portefeuille séparé. Le tout sera disposé en tableaux contenant dix à vingt photographies chacun ; le prix de chaque partie est de douze thalers. La première partie contient deux tables explicatives de la côte orientale de l'Afrique et pour l'Asie, trois tables explicatives de la Sibérie orientale, du Japon, de Siam, etc. A chaque portrait est jointe une courte description indiquant le pays, le district particulier, le sexe et l'âge de l'original. On comprend combien est grande la valeur d'un pareil ouvrage pour les ethnologistes. (*Nature*, 31 juillet 1873.)

— *Collection Göppert.* — Le docteur Göppert, de Breslau, le vétéran des auteurs sur les plantes fossiles, désire disposer de son im-

mense collection, certifiant qu'il y a consacré plus de trente années, et qu'il en a fait peut-être la plus belle collection du monde. Elle contient en effet des échantillons types de 94 ouvrages différents et de 400 essais de moindre étendue, représentant environ 1,000 planches. Le nombre des échantillons est de plus de 11,000 et comprend des *Sigillaria* de seize à vingt pieds de longueur, et d'autres échantillons d'une égale grandeur. Il y a encore 200 échantillons de différentes espèces d'ambre avec les plantes qu'ils renferment, et aussi une série de diamants, avec différents objets qui y sont renfermés. A ces objets fossiles est jointe une très grande collection de plantes actuelles, qui servent à expliquer les séries mentionnées précédemment, telles que des palmiers, des fougères arborescentes, des cycadées, des bambous, des algues, des tranches de bois, des fruits, des semences, etc. De nombreux dessins originaux sont encore joints à la collection et en augmentent beaucoup la valeur. (*Nature*, 31 juillet 1873.)

— *Ecole Anderson d'histoire naturelle.* — Dans l'après-midi du 8 juillet, le professeur d'histoire naturelle Agassiz a ouvert formellement l'école Anderson d'histoire naturelle de l'île de Penikese, inaugurant ainsi d'une manière pratique la grande idée d'une école d'été de science naturelle, telle que l'avait d'abord suggérée le professeur Shaler. Nos lecteurs connaissent suffisamment les détails des circonstances qui ont amené l'établissement de cette magnifique entreprise d'enseignement; d'abord, la donation faite par M. John Anderson, de New-York, de l'île de Penikese, l'une des îles du groupe d'Elisabeth, située à l'entrée de la baie de Buzzard, et estimée à 100,000 dollars; puis la donation à l'établissement, de la somme de 50,000 dollars pour subvenir aux dépenses courantes; et ensuite le don fait au professeur par M. Galoupe, de Swampscot, d'un yacht du prix de 20,000 dollars pour servir aux dragages en mer profonde et à d'autres explorations utiles à l'école. Le professeur Agassiz fait savoir au public, dans une circulaire, que l'île ne procure pas de logement aux étrangers, et qu'aucun hôte ne peut y être reçu à l'exception de ceux qui ont été admis comme membres de l'école. La limite de cinquante a été décidée depuis longtemps; les dames en formeront un tiers, et plus de cent demandes ont été refusées en conséquence de cette décision. On a engagé un pourvoyeur, qui procurera les vivres et tiendra les appartements en ordre. On doit payer les frais de literie et de bureau. Si quelques personnes désirent faire des collections pour les emporter avec elles, on fournira des pots et des alcools aux frais de ceux qui ne s'en seraient pas déjà pourvues. (*Nature*, 31 juillet 1873.)

— *Télescope et microscope.* — MM. Zurcher et Margollé, dans leur

nouveau livre, ***Télescope et Microscope***, reproduisent le récit d'une expérience du célèbre chimiste anglais Humphry David qui donne le moyen d'obtenir un microscope économique :

« L'enfant d'un de mes amis ayant découvert par hasard que deux roseaux frottés l'un contre l'autre produisaient une faible lumière, la nouveauté du phénomène me porta à l'examiner. Je vis jaillir, au frottement de deux joncs, d'aussi brillantes étincelles qu'on en puisse tirer de l'acier et de la pierre à fusil. Je m'assurai bientôt que l'épiderme des joncs une fois enlevé, on avait beau les frotter, ils ne produisaient plus de lumière ; et cet épiderme, soumis à l'analyse chimique, m'offrit toutes les propriétés du silex. La similitude d'aspect me conduisit à penser que les chaumes, tiges du blé et autres graminées contenaient aussi du silex, et, en les brûlant avec soin et analysant soigneusement leurs cendres, elles donnèrent du silex en une plus grande quantité que les roseaux et assez pour faire du verre. En effet, on peut faire, avec les tiges de ces plantes, une charmante expérience au chalumeau.

« Si vous brûlez une paille de froment, d'orge ou de foin, en commençant par une extrémité, et si vous chauffez la cendre à la flamme bleue, vous obtiendrez un parfait globule de verre, solide et propre aux expériences microscopiques. »

Chronique de Chimie. — *Echelle de couleurs pour la trempe des outils et autres objets en acier.* — Un certain M. Hartley a obtenu en 1789, un brevet en Angleterre pour l'échelle suivante : A 430° Fahrenheit (221°C.), couleur jaune très-pâle pour les lancettes ; à 450° F. (232° C.), jaune pâle (couleur paille), pour les rasoirs et les instruments de chirurgie; à 470° F. (243° C.), jaune vif, pour pour canifs ; à 490° F. (254° C.), brun, pour ciseaux et cisailles à couper le fer ; à 510°) F. 265° C.), brun avec taches pourpres, essieux et fers de rabots ; à 530° F. (277° C.), pourpres, pour couteaux de table et grands ciseaux ; à 550° F. (288° C.), bleu clair, pour épées, ressorts de montre et de pendule ; à 560° F. (293° C.), bleu intense, pour petites scies fines, lames de poignard, etc. ; à 600° F. (315° C.), bleu foncé tirant sur le noir, se trouve le point qui donne la trempe la moins dure ; on ne peut tremper ainsi qué les scies à la main, qui ne doivent pas être trop dures, pour se laisser aiguiser à la lime.

— *Action de l'iode sur le caoutchouc.* — A un meeting récent de la Société médicale des hôpitaux de Paris, M. Beaumetz a appelé l'attention sur ce fait que les tubes en caoutchouc, vulcanisé ou non,

soumis à l'action de l'iode, comme, par exemple, lorsqu'on y fait passer des liquides iodés pour l'injection de cavités — deviennent rapidement d'un volume plus grand, durs et très-cassants.

— *L'acier Mushet.* — Ce remarquable métal a fait l'objet d'études approfondies de la part du professeur Heeren. L'analyse y fait reconnaître, outre du carbone et peut-être des traces d'autres substances, 8,3 pour cent de tungstène, et 1,73 pour cent de manganèse. Non trempé, cet acier est si dur, qu'on ne peut pas le limer; mais la trempe l'amollit assez pour que la lime puisse l'entamer facilement.

— *Sur un double phénomène d'incandescence par oxygène et par réduction*; par M. Thomsen.—Cette expérience consiste à façonner un cylindre avec de l'oxyde de cuivre et de l'eau gommée, puis de le réduire, après dessiccation, à une basse température par un courant d'hydrogène. Si, pendant qu'il est encore chaud, on porte ce cylindre de cuivre réduit dans une atmosphère d'oxygène, il devient aussitôt incandescent, et cela dure tant que l'oxydation n'en est pas complète. Le cylindre d'oxyde de cuivre porté encore chaud dans une atmosphère d'hydrogène donne lieu à une nouvelle incandescence, due à l'action réductrice de l'hydrogène sur l'oxyde de cuivre. L'oxydation du cuivre et la réduction de l'oxyde à l'état métallique se font si rapidement, et avec un dégagement de chaleur si considérable qu'il y a production de lumière.

— *Théorie du procédé Bessemer.* — Contrairement aux déductions tirées par Kupelweiser et Snelus de leurs analyses chimiques, Kessler pense que dans le procédé Bessemer pour la fabrication de l'acier, la proportion du carbone augmente, comme dans le puddlage, à cause de l'énergie plus grande que prend l'oxydation des autres substances au commencement de l'introduction du courant d'air. En outre, il a constaté que c'est le carbone qui commence à s'oxyder le premier lorsque la majeure partie du silicium a disparu. La proportion du phosphore contenu dans l'acier diminue vers le milieu de l'opération, mais augmente au commencement — à cause de l'oxydation plus rapide des autres substances, — et à la fin, car alors l'acier reprend une partie du phosphore enlevé par les scories. Le soufre diminue beaucoup tout d'abord, puis augmente ensuite jusqu'à l'addition du spiegeleisen, par cette raison que, transporté d'abord dans les scories à l'état de sulfures métalliques, il repasse ensuite partiellement dans le fer. Après l'addition du spiegeleisen, et lorsque l'on a recommencé à faire entrer l'air, le soufre diminue de nouveau ; si l'on pouvait enlever alors les premières scories qui sont sulfureuses, il serait indifférent

d'employer des fers sulfureux pour la fabrication de l'acier Bessemer.

— *Préparation de l'alun de Chrome.* — La méthode généralement employée pour préparer ce sel consiste à faire dissoudre du bichromate de potasse dans l'acide sulfurique, et de réduire en ajoutant de l'alcool, ou en faisant passer un courant d'acide sulfureux au travers de la solution. On doit éviter avec soin toute élévation de température, ce à quoi il est assez difficile de réussir ; le moindre développement de chaleur provoque la formation d'une substance verte incristallisable. On propose une nouvelle méthode de réduction au moyen de l'acide oxalique, qui écarte tout danger d'échauffement. Pour obtenir 100 parties d'alun de chrome, on prend 39 parties d'acide sulfurique concentré que l'on étend assez pour dissoudre 29,5 parties de bichromate de potasse. On laisse reposer la solution ainsi abtenue jusqu'à ce qu'elle soit parfaitement froide; puis on y ajoute graduellement 38 parties d'acide oxalique, en attendant chaque fois que tout dégagement de gaz ait cessé. On peut obtenir ainsi sans aucune difficulté de l'alun de chrome cristallisé.

— *Sur le bromure de soufre*, par M. J.-B. HANNAY. — Lorsqu'on ajoute du brome au soufre dans les proportions nécessaires pour former SBr, il se développe de la chaleur et il se forme un liquide rouge foncé, ayant pour densité 2.629, mais qui ne peut pas être distillé sans décomposition. Exposé à l'air, il absorbe l'humidité, et il se dépose des cristaux de soufre qui sont solubles dans le bisulfure de carbone. Il dissout le phosphore avec développement de chaleur, mais si l'on essaie de distiller la solution, elle fait explosion, ce qui semble provenir de ce que le bromure agit simplemet comme un dissolvant du phosphore jusqu'à ce qu'on le chauffe, et alors il se fait une décomposition subite. Avec le chlorure d'iode, le bromure de soufre donne du chlorure de soufre et du bromure d'iode. L'auteur a décrit aussi la manière dont le bromure de soufre se comporte avec l'alcool méthylique, le potassium, le sodium, l'aluminium et l'arsénic. (*Chemical News*, juin 1873.)

Chronique de l'Industrie. — *Société d'encouragement ; seance du vendredi 11 juillet* 1873. — MM. Sergent (H. H.) rue des Francs-Bourgeois, 6, et Chantrein (D. D.), boulevard de Magenta, 111, à Paris, demandent que la Société fasse examiner les sourdines en tôle, en bois ou en fonte qu'ils ont inventées pour isoler les machines à coudre et s'opposer aux vibrations et au bruit qu'elles causent dans les planchers des maisons.

— MM. Schutzenberger (P., et de Lalande (F.), procédé nouveau de teinture et d'impression au moyen de l'indigo (article du *Moniteur scientifique-Quesneville*). Dans ce procédé l'indigo est réduit par l'hydrosulfite de soude qui, mélangé avec l'indigo broyé et les doses de chaux ou de soude nécessaires pour dissoudre l'indigo réduit, donne une solution jaune, limpide ; on peut obtenir ainsi, si l'on veut, une cuve très-concentrée contenant jusqu'à 1 kilogramme d'indigo dans 10 à 15 litres. La teinture se fait à froid pour le coton et à une douce température pour la laine. Cette teinture, pour le coton, se distingue par la facilité et la rapidité du travail, et, pour la laine, elle a l'avantage d'éviter tout risque de *coulage*. Cette dissolution de l'indigo, épaissie convenablement, se prête parfaitement à l'impression et constitue un procédé facile et sûr pour cette préparation des étoffes où le bleu peut être imprimé simultanément.

— *Mécanique appliquée.* — M. Callon (J.), inspecteur général des mines et membre du comité des arts mécaniques, présente un exemplaire du premier volume du cours de mécanique qu'il professe à l'École des mines. Chaque partie de cet ouvrage se composera de plusieurs volumes. Celui qui vient de paraître est le premier du cours de machines, et forme un in-8° de VIII-568 pages avec atlas de 34 planches doubles in-4°. L'auteur y traite successivement des moteurs animés, de l'hydraulique et des moteurs hydrauliques, de la pneumatique ou de l'écoulement et de l'emploi de l'air comme moteur, de la chaleur considérée comme force motrice (ce qui lui donne occasion d'exposer la théorie mécanique de la chaleur avec une clarté remarquable), et enfin des propriétés mécaniques des vapeurs. M. Laboulaye fait remarquer, dans les différents chapitres de cet ouvrage, les parties qui sont les plus nouvelles, et les nombreux passages qui sont dignes de toute l'attention des lecteurs.

— *Enveloppes de machines à vapeur.* — M. Farcot père, membre du comité des arts mécaniques, fait, au nom de ce comité, un rapport sur les enveloppes de liége que M. Chevalier (Ludovic) manufacturier à Orléans, a employées pour diminuer le refroidissement des cylindres et autres parties de ses machines à vapeur. Le liége est extrêmement peu conducteur de la chaleur, et l'emploi de ces chemises a fait baisser la température autour des cylindres de plus de 15 degrés ; il en est résulté une réduction dans la force perdue, et un abaissement de température dans la salle des machines et dans le local des fourneaux, qui rend le service des ma-

chines moins fatigant pour les chauffeurs. Les douves de liége sont assemblées à languettes, de manière que le retrait ne puisse pas laisser d'interstice non recouvert, et que l'enveloppe puisse cependant être facilement enlevée, pour permettre de faire toutes les réparations utiles à la machine. Les échantillons que M. Chevalier (L.) a présentés à la Société et qui avaient quinze mois de service montrent que le liége n'a nullement été altéré dans ce long laps de temps. Le comité propose donc de remercier M. Chevalier (L.) de la communication qu'il a faite à la Société et d'insérer au *Bulletin* le rapport qui y est relatif.

— *Exposition universelle de Vienne.* — M. Block (M.), membre du comité de commerce, entretient la Société de l'impression générale qu'il a rapporteé de cette visite. Le premier apect de l'Exposition universelle de Vienne est d'un très-grand effet. Un vaste édifice principal se développe en longue galerie dans un parc admirable, et tous les objets qui l'entourent font valoir son importance et la grandeur de ses lignes architecturales. Quand on passe ensuite de la première impression produite par ce monument à l'étude détaillée de la disposition adoptée pour les diverses parties de l'Exposition, on trouve bientôt qu'il est résulté, du plan général simple et majestueux au premier abord, des inconvénients assez sérieux qui nuisent à l'examen de l'Exposition elle-même, qui intéresse, avant tout, le visiteur. Le bâtiment principal est une longue galerie au milieu de laquelle est le dôme, et perpendiculairement à laquelle sont des galeries transversales numérotées et désignées par la lettre A, 1, 2, 3, etc., pour la partie située sur la façade du sud, et par la lettre B, 1, 2, 3, etc., pour la façade du nord. Chaque nation a reçu pour son exposition une ou plusieurs de ces galeries transversales et la portion correspondante de la grande galerie avec le terrain situé entre les galeries transversales; de plus, comme l'espace accordé à chaque nation a rarement suffi, les intéressés ont fait couvrir et vitrer ces cours, qui sont devenues ainsi une annexe à leur exposition. Ils ont encore fait construire, dans le parc, des pavillons isolés qui ne sont pas toujours à proximité de l'exposition principale de la nation à laquelle ils appartiennent. C'est la couverture légère d'une de ces cours françaises qui a été detruite par un orage, dont la soudaine explosion a causé de si grands désastres dans l'exposition lyonnaise; car les bâtiments de l'Exposition étaient assez solides pour n'avoir presque rien à craindre de cette trombe. Ces dispositions, et l'absence d'un catalogue qui n'a paru que très-

tard, rendent les recherches et les comparaisons très-difficiles. L'ordre dans lequel les diverses catégories d'objets ont été placées est, d'ailleurs, très-différent quand on passe d'une nation à une autre. ce qui augmente encore les obstacles qu'on a à surmonter pour étudier l'Exposition, et le visiteur a la plus grande peine à atteindre le but que se propose tout industriel, qui est surtout de faire des comparaisons, des rapprochements entre les produits d'une même industrie chez les diverses nations. Cette réserve faite, on doit reconnaître que l'Exposition universelle de Vienne est grandiose et fort belle. L'espace sur lequel elle est développée est très-considérable, et le nombre des exposants est très-grand. Si les débuts de l'installation ont été longs et ont présenté des retards fâcheux, elle est maintenant terminée, et elle offre au visiteur une grande quantité de choses très-dignes d'intérêt. On doit dire, néanmoins, que, à part l'Autriche qui s'est réservé la moitié de l'espace total et qui en a fait un très-bon emploi, et de l'Allemagne qui est aussi représentée en nombre, la plupart des autres nations ont plutôt restreint qu'augmenté le nombre et l'importance de leurs envois. La France, en particulier mérite surtout ce reproche. Elle ne figure à Vienne, ni comme nombre, ni comme quantité, de manière à donner une idée juste de ses arts et de son commerce. Quelques industries de luxe, les bronzes, l'orfévrerie et la joaillerie, les beaux-arts, les objets d'ornement et de spécialités riches, et en partie les articles de mode et les nouveautés parisiennes ou lyonnaises, sont développées convenablement et ont été très-appréciées, on peut dire admirées ; des achats très-nombreux ont été faits aussitôt après leur apparition, et notamment les bronzes, les tapis, les soieries de Lyon ont obtenu un très-grand succès. Mais on regrettait que notre agriculture, notre industrie courante, les produits bruts, les matières premières, les produits de nos mines et de nos établissements métalliques, les toiles, les tissus, les fils, ne fussent représentés que d'une manière tout à fait incomplète ; pour la filature, M. Block n'a remarqué que l'exposition d'une seule maison de Lille, et l'industrie textile, justement célèbre, d'un grand nombre de localités, ne se faisait remarquer que par l'absence de toute exposition de leur part. Malgré ces observations, on doit dire que l'exposition française était toujours pleine de monde et l'objet d'une vogue toute spéciale. L'Angleterre mérite le même reproche d'abstention qu'on vient de faire à notre patriotisme. Son exposition est tout à fait incomplète et ne donne nullement une idée de son immense industrie. Les autres nations,

l'Italie, la Suède, le Danemark, etc., ont fait des envois d'une importance à peu près égale à ce qu'elles avaient fait pour l'exposition parisienne de 1867. Le Japon seul se fait remarquer par l'abondance, la variété et l'originalité des produits de son industrie qui est très-bien représentée. L'exposition de l'Autriche est celle qui est la plus étendue, comme on devait s'y attendre ; c'est aussi celle qui présente le plus d'intérêt. Son ébénisterie, son orfévrerie offrent des progrès importants et montrent des objets d'une grande valeur. Elles rivalisent souvent par leur richesse, sinon par leur goût artistique, avec les bonnes parties de l'exposition française.

Chronique agricole. — *Prix du comte de Douhet.* — M. Grandeau fait dans le *Journal d'Agriculture pratique*, à l'occasion du programme de notre noble ami, des observations très-justes sur un point particulier de la question agricole de l'azote qui pourrait peut-être devenir l'objet d'une proposition spéciale à l'Assemblée nationale : je veux parler des encouragements à donner aux agriculteurs pour la récolte, la conservation et l'utilisation des matières azotées d'origine animale. La question n'est pas neuve, à coup sûr : son examen, la démonstration de son importance ont donné lieu à bien des écrits et à bien des discours. Malgré cela, l'intérêt qui s'attache à sa solution est tellement considérable pour l'agriculture française qu'on ne saurait y revenir trop souvent ni y insister avec trop de force.

« En admettant comme sensiblement conformes à la réalité les derniers relevés statistiques officiels, on trouve que la France possède en nombres ronds :

Habitants	36,000,000
Bœufs et vaches	10,000,000
Chevaux	3,000,000
Moutons	35,000,000
Porcs	6,000,000

D'après les analyses nombreuses que l'on possède aujourd'hui, des excréments liquides et solides des hommes et des animaux, il est possible d'évaluer approximativement la valeur en argent de l'azote, de l'acide phosphorique et de la potasse qu'ils renferment.

Appliquant ces données aux chiffres indiqués par la statistique agricole rapportée plus haut, nous trouvons pour la valeur totale des excréments humains et animaux produits annuellement en France :

	Têtes.		Fr. c		Francs.
Espèce humaine. .	36,000,000	à	15.13	=	544,680,000
Espèce bovine. . .	10,000,000	à	181.94	=	1,819,400,000
Espèce chevaline.	2,000,000	à	132.74	=	398,200,000
Espèce ovine. . .	35,000,600	à	15.38	=	538,300,000
Espèce porcine. .	6,000,000	à	23.55	=	141,300,000
			Total.		3,441,900,000

Soit en nombre rond TROIS MILLIARDS ET DEMI.

Telle est la valeur en azote, acide phosphorique et potasse des excréments produits annuellement sur le territoire français.

L'azote total contenu dans les excréments s'élève à 1 141 950 000 de kilog. (1 milliard 142 millions de kilogr.) ; il suffirait, à raison de 40 kilogr. par hectare et par an (quantité que l'on est loin de donner en moyenne) pour fumer la totalité des terres en culture, la statistique de 1862 indiquant 27 476 000 hectares en culture sur le territoire français.

Le bénéfice qui résulterait de cette utilisation des excréments est difficile à traduire par des chiffres même approximatifs. Or, la plupart de nos villes laissent s'écouler dans les rivières et les fleuves qui les arrosent, et cela au grand détriment de la salubrité publique, la plus grande partie des matières fertilisantes produites par leurs habitants ; d'un autre côté, les cultivateurs négligent d'une façon profondément regrettable la récolte du purin et l'entretien de leurs fumiers. Cette incurie, de part et d'autre, se traduit par une perte sèche que je crois pouvoir évaluer, sans être taxé d'exagération, à la somme d'au moins un milliard par année.

Si l'on admet, en effet, que, par la force des choses et sans qu'on puisse en imputer la faute à personne, il se perde tous les ans un tiers de la valeur des excréments produits, soit, en chiffres ronds, 1 100 000 0000 francs (un peu plus d'un milliard), il reste encore pour 2 milliards 300 millions d'engrais qu'on pourrait utiliser.

Supposons que, par négligence, mauvaise administration, incurie, nous perdons dans les villes et dans les campagnes le quart seulement de ce qui nous reste, on voit que c'est encore plus de 500 millions que nous laissons s'anéantir tous les ans sans profit pour l'agriculture et aux dépens de l'hygiène publique.

L'intervention de l'Etat et en particulier celle du ministère de l'agriculture pourraient être des plus utiles pour prévenir ces pertes énormes. »

Machines à moisonner. — CONCOURS DE GRIGNON. — Le concours de Grignon, qui a duré trois jours, n'a pas attiré une affluence assez nombreuse. Cependant la lutte a été très-brillante et n'a pas eu lieu tout à fait dans le désert. Après les plus minutieuses investigations où les machines ont été examinées comme au concours du Haut-Brizay (Indre-et-Loire), au point de vue de la solidité, de la qualité du travail et de la dépense de force des attelages ; le jury a émis un verdict à peu de choses près confirmé d'avance par les spectateurs compétents. Le jury a constaté que la plupart des machines avaient fait un travail très-satisfaisant et que la prééminence donnée aux moissonneuses primées ne portait que sur des détails sans importance. Toutefois, comme il fallait établir un classement, le jury a décerné les primes dans l'ordre suivant :

Machines françaises : 1re machine Albaret ; 2e nouvelle Peltier ; 3e Lallier, de Soissons ; 4e Faytot, de Maisons-Alfort.

Machines anglaises : 1re Howard, l'*Internationale*, présentée par M. Pilter ; 2e Burdick (M. Weaver de Rouen) ; 3e Wood, nouvelle Champion ; 4e Samuelson royale.

Restait la grande prime internationale à débattre entre les deux machines Albaret et Howard. Le jury l'a décernée à la machine Howard, mais d'après des détails d'une minime importance. La vue de ce concours nous a permis de constater avec une juste satisfaction que la fabrication française est en mesure d'égaler — et plus tard de dépasser la fabcication anglo-américaine, en matière de moissonneuses comme elle l'a fait en matière de machines à battre.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris pendant la semaine finissant le 8 août* 1873. — Rougeole, 18 ; scarlatine, 5 ; fièvre typhoïde, 14 ; érysipèle, 5 ; bronchite aiguë, 15 ; pneumonie, 26 ; dyssenterie, 2 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 40 ; choléra nostras, 0 ; angine couenneuse, 5 ; croup, 9 ; affections puerpérales, 4 ; autres affections aiguës, 216 ; affections chroniques, 310 (sur ce chiffre de 310 décès, 136 ont été causés par la phthisie pulmonaire) ; affections chirurgicales, 34 ; causes accidentelles, 19. Total : 722, contre 702 la semaine précédente. A Londres, le nombre les décès du 27 juillet au 2 août a été de 1 508.

— *Origine de la peste.* — *Note de* M. VIRLET D'AOUST. — « Quoique je ne sois pas médecin, je n'en ai pas moins lu, avec le plus grand intérêt, les extraits que nous donnent les journaux, de votre intéressante communication à l'Académie des sciences sur la peste. Permettez-moi donc de venir soumettre à votre appréciation

judicieuse l'opinion que je me suis formé depuis longtemps sur l'origine de cette terrible maladie, que je crois, comme vous, susceptible d'éclater partout, quoi qu'elle puisse être plus particulièrement considérée comme endémique dans certaines localités.

En Orient, je la crois principalement due au mauvais système d'inhumation des morts, qui permet aux miasmes, ou plutôt aux insectes engendrés dans leur décomposition, de se répandre dans l'atmosphère et de l'infecter. De là, l'inconvénient, aujourd'hui bien reconnu, de l'existence des cimetières dans les villes. En Grèce, où j'avais été envoyé comme membre de la Commission scientifique de Morée, les cas de peste étaient alors fréquents. Le premier soin de notre corps d'armée d'occupation a été, à Modon, à Navarin et autre lieux, de purifier les maisons occupées par les Turcs et les Égyptiens, et surtout de combler les fosses de leurs cimetières; depuis lors, aucun cas de peste ne s'est déclaré dans ces localités.

Me trouvant postérieurement à Constantinople dans un moment où l'on annonçait que plusieurs cas de peste venaient d'éclater, j'allai visiter avec soin le *Champ des Morts* de Péra, et je m'aperçus que les dessus de plusieurs tombes déjà anciennes s'étaient en partie affaissés et laissaient parfois apercevoir, par des trous, les cadavres en décomposition. Je ne sais si depuis, c'était en 1829, cet état de choses a continué d'exister, mais j'en prévins le comte Guilleminot, notre ambassadeur, dont le palais se trouvait précisément dans le quartier de Péra.

Le choléra est une autre variété de peste, et pour qui a pu étudier et discuter les anomalies bizarres de celui de 1832-1833, plus foudroyant peut-être que la peste proprement dite, et je puis en parler sciemment, car je fus alors improvisé médecin malgré moi, il ne me paraît guère possible de rejeter l'idée qu'il nous a été apporté par des nuages d'insectes venus des confins de l'Asie et particulièrment du Gange et de son embouchure, considéré comme un principal foyer d'origine, car c'est là que tous les corps morts qu'on a la mauvaise habitude de jeter viennent se réunir et se décomposer.

La *fièvre jaune* et le *vomito* d'Amérique me paraissent dus à des causes analogues, qui se développent dans de certaines circonstances et à de certaines époques, et j'ai dit, dans une note de mon mémoire sur le Mexique et l'Amérique centrale, que je considérais les miasmes émanant de la décomposition de corps organiques dans des eaux stagnantes retenues par des couches imperméables

d'argiles résultant de la décomposition des roches basaltiques, comme étant leur véritable cause, [et j'ai ajouté que les mêmes circonstances géologiques se présentant dans l'île de Sardaigne y étaient aussi la vraie cause de l'insalubrité séculaire des campagnes de cette magnifique île, à partir de mai.

Si la ville de Mexico n'étaient pas aussi élevée, elle devrait certainement être aussi très-malsaine, mais sa grande altitude et peut-être l'influence de son lac salé la préservent sans doute, comme Cagliari, de toute maladie endémique. »

— *Singulière obsession.* — Un homme de quarante-sept ans manifestait des troubles partiels de l'intelligence, caractérisés par deux esprits qu'il disait le hanter et lui parler, l'un allemand et l'autre polonais. Ces deux esprits faisaient parfois un tel bruit, qu'il ne s'entendait plus lui-même. C'était tantôt dans la poitrine, tantôt dans l'estomac ou dans le cou, mais le plus souvent dans le cerveau, qu'il était provoqué, et c'est en vain qu'il faisait tous ses efforts pour les subjuguer, qu'il s'opposait à toutes leurs volontés; aucun ne voulait céder. Les images qu'il se représentait se tournaient en visions obscènes, comme si les démons venaient se glisser en travers. Le malade en question mourut à la suite d'un ulcère qui perfora le duodénum, et, à l'autopsie, les mauvais génies furent trouvés sous la forme de cysticerques logés dans la selle turcique, tout près du chiasma des nerfs optiques. Ils avaient creusé le plancher de la selle. L'un d'eux vivait, deux autres s'étaient crétifiés. Un ventricule contenait le quatrième, crétifié de de même. Il y avait, en outre, des plaques athéromateuses dans les artères de la surface basilaire du cerveau. On voit l'influence que le voisinage du chiasma dut opérer sur ses visions.

Chronique bibliographique. — *Découverte de l'âge et de la destination des quatre Pyramides de Gyseh*, par M. A. Dufeu, membre de l'Institut Égyptien et de la Société des études historiques de Paris. — C'est un beau volume in-8° de 322 pages; l'auteur prétend avoir découvert « l'âge et la véritable destination des quatres pyramides de Gizeh, « principalement de la grande pyramide, renfermant des repères chro- « nologiques et scientifiques pour fixer la date de leur construction, « déterminer l'époque de la monarchie des Pharaons, constater les « connaissances des anciens Egyptiens en astronomie, en géodésie, en « hydraulique, en géographie, en géologie et réglementer les alluvions « de la vallée du Nil pour l'amélioration de son agriculture. »

Il dit que les méthodes qui l'ont conduit à toutes ces découvertes sont entièrement neuves, et les principaux résultats positifs qu'il a ob-

tenus seraient : 1° Menès est monté sur le trône d'Egypte l'an 5641 avant J.-C.; 2° la grande pyramide a été fondée l'an 4862 avant J.-C.; 3° toutes les pyramides sont uniquement des monuments de haute science ; 4° elles étaient l'œuvre des prêtres de la religion idolatrique des Pharaons.

Les noms honorables de Champollion, de Rougé, Mariette, Lepsius et autres savants et littérateurs bien connus se rencontrent si souvent dans ces pages, que l'on pourrait d'abord penser que l'auteur appartient à l'école des égyptologistes modernes ; mais il est bien loin d'en être ainsi, car il n'y a pas dans tout le livre une seule traduction d'inscriptions hiéroglyphiques ; et sa méthode principale de procéder est l'affirmation prodigieuse que les listes de Manéthon, si longtemps considérées comme l'exposé historique des rois d'Egypte, ne sont en réalité qu'une série de lectures, d'après une unité arbitraire, sur l'échelle du nilomètre près du Caire, et les inondations annuelles successives du Nil, combinées avec les variations du niveau du pays qu'il traversait. Théorie étrange qu'aucun égyptologue n'a encore acceptée.

Il y a aussi tant de citations de figures représentant des coudées, des mètres, des pieds ou des pouces, et des assertions si nombreuses sur la science qui existe dans les pyramides, que quelques personnes pourraient s'imaginer que l'auteur a dû s'occuper quelque peu de la théorie scientifique particulière établie récemment en Angleterre sur les mesures prises à la grande pyramide seule ; mais il n'en est rien, car les théories rivales de M. Dufeu n'ont pas un seul résultat commun, et sa manière de procéder se distingue beaucoup plus par l'ignorance que par la connaissance réelle des monuments et des faits locaux.

Le seul mérite de ce livre est d'être une négation irréfléchie de ce qui a été constaté sur les pyramides, quand l'auteur parle des « *quatre* pyramides de Gizeh. » Car qui, après avoir vu les pyramides de Gizeh, aurait jamais eu la pensée d'en parler comme s'il y en avait quatre, lorsqu'il y en a trois grandes et deux groupes de trois petites chacun, ou neuf en tout? Il devait dire *une*, parce que l'une d'elles est plus grande et plus imposante que toutes les autres; il pouvait en nommer *deux*, parce que la deuxième est si près d'être aussi grande que la première, que plusieurs auteurs arabes les désignent par l'expression de « la paire »; il aurait même pu parler de *trois*, parce que la troisième, quoique n'étant nullement aussi grande que la première ou la seconde, est cependant encore beaucoup plus grande que toutes les autres, qu'elle se trouve sur la même ligne que la première et la seconde, et qu'elle est considérée par plusieurs auteurs comme ayant plus coûté à construire que les premières, en raison de la grande quantité de granit qu'on

y a employé. Mais du moment que l'on va au delà de la troisième pyramide, il devait citer les six petites ou n'en citer aucune.

Quand à la science du livre, la voici : M. Dufeu affirme que la grande pyramide reproduit l'indication de sa propre longitude. Comment, à partir de quel point, et pourquoi ?

En prenant la coudée profane de l'Egypte, en la divisant en 360 petites parties, et exprimant dans ces parties un détail sans importance de la chambre souterraine non achevée de la grande pyramide, ajoutant, multipliant et divisant par d'autres nombres arbitraires représentant l'élévation des inondations du Nil, l'auteur arrive enfin à certains nombres qui nous apprennent, selon lui, que la longitude de la grande pyramide était à 152° 38′ 20″ d'un certain point situé au 44° degré de latitude. Mais cette latitude est-elle dans l'hémisphère nord ou sud ? Ce lieu est-il à l'est ou à l'ouest ? M. Dufeu ne trouve rien pour le déterminer. Ainsi on a à choisir entre quatre points ; et comme trois de ces points tombent dans les eaux profondes de l'Océan, tandis que le quatrième tombe dans une contrée de l'Amérique du Nord, dans le district de l'Orégon, l'auteur adopte ce point, et s'écrie aussitôt : « Evidemment « l'Amérique avait été découverte, et connue par eux (les prêtres cons« tructeurs de la pyramide) avant l'époque de la fondation de l'hypogée « de la grande pyramide de Gizeh, c'est-à-dire à une époque antérieure « à celle de 4862 ans avant J.-C., ou de 6734 ans, en comptant jus« qu'à l'année 1872 de notre ère. »

Il n'est pas même venu à la pensée de l'excellent M. Dufeu que si la longitude de la grande pyramide avait été mesurée à partir d'un point situé en Amérique, et non la longitude de ce point à partir de la grande pyramide, l'Amérique aurait dû être un centre de civilisation plus avancée et plus développée que ne l'était l'Egypte dans ces âges primitifs.

Il ignore ou procède comme s'il ignorait les faits les plus importants relatifs à la surface de la pyramide.

Dans son chapitre XIV, il arrive à la conclusion que « la grande pyramide n'a jamais été revêtue ; » et la preuve, dit-il, c'est que, non-seulement on ne lui voit plus maintenant de revêtement, mais qu'on n'en voit même pas de fragments ; et qu'aucun des *bords prismatiques* ou des pierres d'angle qui auraient dû être brisées sur place, si les plaques de revêtement avaient existé, n'ont pu être enlevées par les anciens califes, pour bâtir le Caire, comme la tradition des Arabes le rapporte.

De ces fragments, M. Dufeu a l'audace de déclarer qu'on n'aperçoit pas « la moindre indication, la moindre trace de débris de nature à

révéler un pareil travail; » et ailleurs : « rien de cela ne s'aperçoit. »

Cependant tous les voyageurs, depuis 1865, qui ont examiné avec soin les quatre énormes monceaux de décombres sur les quatre faces de la grande pyramide, les ont trouvés presque entièrement formés de fragments de Mekettam, calcaire blanc particulier employé pour pierres de revêtements; ils ont, en outre, été récompensés par la découverte de beaucoup d'angles ou bords « prismatiques, » fragments quelquefois de nobles proportions, et qui, mesurés, donnent l'angle très-caractéristique de l'inclinaison des faces de la grande pyramide. Une collection de ces fragments angulaires des pierres de revêtement a été présentée à la Société royale, à Edimbourg en 1867; et un ingénieur maintenant engagé à la grande pyramide, M. Wayman Dixon, de Newcastle sur Tyne, a trouvé une pierre de revêtement entière, de 25 pouces de longueur, 20 de hauteur et 30 d'épaisseur, outre des morceaux de plusieurs autres.

Voilà pour la science de M. Dufeu en ce qui regarde l'extérieur de la grande pyramide; voyons maintenant ce qu'il prétend au sujet de l'intérieur.

Dans son chapitre XVII, il fait une discussion sur le coffre ou sarcophage qui est dans la chambre du Rói à l'intérieur de la pyramide. Il en parle comme d'une « boite ; » il le considère comme une représentation, par le moyen de mesures extérieures et intérieures multipliées et divisées arbitrairement, de la longueur de la coudée profane des égyptiens; pour le prouver, il donne, dans son tableau 5, plusieurs groupes de mesures du dit monolithe formant une boîte en pierre, un coffre ou un sarcophage.

Le premier groupe est attribué à deux hommes qui n'ont jamais travaillé ensemble en rien, dont l'un est mort maintenant, et l'autre, qui est encore vivant, nie absolument avoir jamais publié de pareilles mesures.

Le quatrième est attribué au professeur Greaves, qu'il présente comme un auteur moderne, tandis qu'il est mort depuis 230 (deux cent trente) ans.

Le cinquième groupe a pour titre : « Nos mesures, » mais on peut vraiment douter que M. Dufeu ait jamais pris ces mesures; car s'il les avait prises, et qu'il ait rapporté les dimensions de chacun des six éléments du coffre, comme il l'a dit, à 0,0001 de pouce, il n'aurait pu manquer de découvrir, comme d'autres personnes l'ont fait depuis les six dernières années, qu'un côté est plus grand que les autres de près d'un pouce entier, que trois des côtés sont courbes et non plans, et qu'il y a un *quasi* rapiéçage du sarcophage de grande dimension, taillé

dans la substance du sommet des quatre côtés. Cependant il n'y a pas dans tout le livre un seul mot d'aucun de ces détails très-remarquables.

Pour conclure, quoique l'auteur déclare à plusieurs reprises que sa théorie est entièrement nouvelle et que par conséquent il est un Héros, un brave magnifique pour la publier, elle n'est en réalité pas plus neuve qu'elle n'est vraie; car la plus grande partie en a été inventée, écrite et imprimée pour la circulation privée en 1863, par Hekekyan Bey (officier égyptien mis en retraite pour son âge au Caire), sous le titre de *Chronologie des monuments siriadiques*; c'est-à-dire *des monuments du pays du Siriad*, ou de l'étoile *Sirius*; et cela est le pays de l'Egypte. M. Dufeu a ajouté, à la vérité, quelque chose à l'œuvre originale de Hekekyan Bey, comme la longitude de la grande pyramide, les preuves prétendues qu'elle n'avait jamais été casée ou mise au lieu qu'elle occupe, et ses propres mesures prétendues du coffre; mais ce sont précisément les parties les plus fautives de tout le livre. — PIAZZI SMYTH, *astronome royal d'Ecosse.*

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. LE COMTE MARSCHALL, *à Vienne*. — **Variétés scientifiques.** — 1. *Voyages et Géographie.* M. Th. de Heuglin, qui s'est associé à l'expédition *Rosenthal*, a communiqué à M. Petermann, à Gotha, ses observations sur la constitution géologique de cette île. Les roches fondamentales sont des schistes micacés et des graniaches dolomitiques, assez fréquemment traversés par des filons de quarz à spath calcaire, à chaux carbonatée magnésifère, à cristaux de roche et à minerais de fer carbonaté et autres. Près du Matoschkin Scharr, ces schistes arrivent à une altitude absolue de 3 400 pieds (1 074. 4 mètres). Un calcaire de la formation carbonifère, de couleur gris foncé et peu abondant en débris organiques, se montre sur la région sud et sur l'île de Walgatch. Une bélemnite caractéristique des dépôts jurassiques bruns a été trouvée dans les lit d'un torrent près de Matoschkin Scharr. Des traces d'action volcanique se voient surtout sur la région S.-O de l'île méridionale. Un lit de marne bitumineuse s'affleure dans le Fujor-Scharr. M. de Heuglin a rassemblé, en outre, sur les côtes E. et O. du Spitzberg, des débris organiques, qui ont servi à M. le profeseur Fraas à rectifier quelques-unes des données géologiques consignées sur la corte de M. Nordenskjold. (*Institut impérial de géologie*, séance du 18 mars 1873.)

2. *Expéditions polaires arctiques de* 1869 *et* 1870. La Société des expéditions arctiques d'Allemagne, à Brême, vient de publier la 1[re] partie du tome I[er] de l'histoire de ces expéditions, sous la rédaction de MM. Harkaub et Lindemann et avec la collaboration de M. le professeur G. Laube qui, lui-même, a fait partie de l'expédition de la *Hansa*. Les trois premiers chapitres sont consacrés à l'historique du voyage de conserve avec la *Germania*, capitaine Koldewey, et avec la *Hansa*, capitaine Hegemann, jusqu'au 20 juillet, jour auquel chacun de ces deux bâtiments a fait route séparément. Les chapitres 4 à 12 continuent l'histoire de la *Hansa* jusqu'au moment où elle a péri au milieu des champs de glace et jusqu'à l'arrivée, sur la côte sud du Groënland, de son équipage entraîné sur un glaçon flottant. M. le professeur C. Maurer a ajouté à ce volume un précis historique de la découverte du Groënland oriental. Un frontispice chromolithographié: l'arrivée des canots de la *Hansa* à la station de Friedrichsthal, et deux gravures sur acier: les portraits des capitaines Koldewey et Hegemann, ainsi que de nombreuses tailles-douces, servent d'illustrations à cette belle publication. Le voyage de la *Germania*, après sa séparation de la *Hansa*, remplira la 2[me] partie du tome I[er]; le tome II sera consacré à l'exposition détaillée des résultats scientifiques des expéditions. La librairie Brakhaus, à Leipzig, s'est engagée à terminer la publication dans une année. (*Journal mensuel de la Société impériale de géographie de Vienne*, 30 avril, page 176.)

3. *Voyage de M. Ernest Marno dans l'Afrique centrale.* Parti de Vienne le 7 octobre 1869, M. Marno, après un court séjour à Alexandrie et au Caire, s'embarqua sur le Nil le 28 du même mois, arriva à Assouan en 24 heures et, le 7 décembre, par Korosko, première station en Nubie, à Wadi Halfah, où il loua des chameaux pour la traversée des déserts rocheux de Battou el Hadeher et des régions Soukot et Mahass, fertiles en dattiers, jusqu'à El Urdeh, chef-lieu du nouveau Dongolah. Cette traversée dura 13 jours. De là le voyage, souvent contrarié par les vents, fut continué sur une petite barque ouverte jusqu'à Dabbeh. La traversée par terre de la steppe de Bajouda se fit en 10 jours et M. Marno arriva le 14 janvier 1870 soir à Ouderman, sur le Bar-Abiad, vis-à-vis de Chartoum. Puissamment aidé de M. Hansal, consul d'Autriche, et pourvu de lettres de recommandation des autorités locales, M. Marno put repartir le 31 janvier, arriver à Karkodch le 10 février et partir de là pour Tamaka, dernière station militaire égyptienne, où Ibrahim Bey, gouverneur du Senaar, se trouvait en ce moment à la tête d'un corps de troupes. La route conduit le long du Bar-Abiad, presque toujours à travers des forêts épaisses et

des villages de la tribu nègre des Hammedch Kamatir. Arrivé à Tamaka le 4 mars, l'infatigable voyageur, qui projetait de visiter les régions encore parfaitement inconnues des Gallas, situées au delà de Beni-Changol, fut parfaitement accueilli par Ibrahim Bey, qui le confia aux soins du cheïk Hodchéli de Beni-Changol. Après avoir poussé jusqu'à Tadasi, M. Marno revint à Chartoum dans les premiers jours de juin, comptant reprendre la route et pousser plus avant par Tadasi ou au delà du Sobat dès la fin de la saison des pluies. Des difficultés pécuniaires ayant empêché l'exécution de ce projet, M. Marno s'établit à un village, sur le bord ouest du Bar-Asrak, et y passa trois mois à chasser et à rassembler des objets d'histoire naturelle. Ces difficultés levées, il quitta Chartoum le 2 mai 1871, il se rendit au campement du cheïk Malik Abou Rof, près du Chor Abou Ramleh, et retourna le 1er juin à Hedebat. Là, l'intrépide voyageur ressentit pour la première fois l'influence pernicieuse de la saison des pluies et du séjour dans les contrées inondées, qui l'obligèrent à regagner Chartoum. La jonction du Bahr-el-Djebel avec Bahr-Scraf étant devenue impraticable par suite de la baisse des eaux, l'expédition dut rester de février à août 1872 au milieu des marécages, sans protection contre les intempéries de l'air, sans nourriture suffisante et son chef lui-même, en proie à la fièvre et à la goutte. Ce ne fut que vers la fin d'août que l'arrivée de bâteaux à vapeur, amenant des provisions pour les troupes de Sir Samuel Baker, fournit à M. Marno la possibilité de regagner Chartoum, où il arriva le 21 septembre 1872. Là, encore, l'intrépide voyageur eut à subir de fréquents accès de fièvre, qui ne se ralentirent qu'à la suite d'un voyage par Berber, à travers le désert de Nubie, et de la traversée sur le Nil de Korosko à Rhoda par Assouan. La traversée de Chartoum se fit en 52 jours, du 28 janvier au 20 mars 1873; le retour à Vienne par Alexandrie et par la navigation à vapeur du *Lloyd*, entre ce port et Trieste. (*Société impériale de géographie de Vienne*, journal mensuel, avril 1873, page 190.)

M. Broche, *à Toulouse*. — **Curieuse expérience électrique.** — « Voici un petit appareil qui pourra, je l'espère, intéresser les lecteurs des *Mondes*. Je ne sais s'il est connu. Je ne l'ai jamais vu dans les ouvrages de physique. On dispose deux bandes de papier comme dans le modèle ci-joint. On passe dans les deux trous une tige en cuivre, munie dans le bas d'un coussinet en liége, destiné à retenir les bandes de papier vers le milieu de la tige. On fixe le petit appareil sur une machine électrique, et voici les phénomènes qui se présentent :

Si l'on place le doigt à gauche ou à droite de l'appareil, il tourne de droite à gauche ou de gauche à droite suivant la position du doigt.

Si l'on change brusquement la position du doigt, le changement de mouvement est instantané.

Si vous élevez ou vous abaissez le doigt, tandis que l'appareil tourne, il monte simultanément ou il descend le long de la tige.

La paume de la main présentée arrête le mouvement.

Une pointe métallique produit le même résultat.

Pendant le mouvement de rotation, une belle aigrette apparaît au bout du doigt.

Une boule en cuivre peut remplacer le doigt, mais le mouvement est peut-être plus lent.

Tels sont, Monsieur l'abbé, les phénomènes observés. J'avais pensé que des dents faites le long des bandes influeraient sur le mouvement, elles le ralentissent au lieu de l'accélérer. »

Le petit appareil de M. Roche, essayé par M. Ruhmkorff avec beaucoup de succès, est comme une sphère armillaire formée de deux bandes circulaires de papier à angle droit. Les bandes en haut et en bas sont percées de deux trous, dans lesquels passe la tige verticale armée à ses extrémités des deux rondelles de liége.

OPTIQUE PHYSIQUE

—

Observations spectroscopiques de la lumière zodiacale faites à Palerme par M. C. Piazzi-Smyth, *astronome royal pour l'Ecosse.* — L'étude du spectre de la lumière zodiacale et sa comparaison avec le spectre de la lumière des aurores boréales a déjà fait l'objet des recherches de plusieurs astronomes; mais toujours ces recherches ont été entreprises avec des instruments construits en vue d'objets différents et peu propres à l'étude d'une lumière aussi faible que celle qui se montre vers l'époque des équinoxes dans la direction du plan de l'écliptique. Les recherches de M. Piazzi-Smyth ont été faites avec un instrument spécial et en profitant de la transparence remarquable et bien connue du ciel de Sicile. Il a successivement constaté : 1° Qu'avec une fente étroite le spectroscope ne donne aucune espèce de spectre. Ce qui prouve que les rayons lumineux de la lumière zodiacale ne sont pas résolubles par le prisme en un petit nombre de lignes ou de bandes brillantes (s'il en était ainsi, quelques-unes de ces lignes seraient visi-

bles même avec une fente étroite), mais donnent un spectre continu très-faible. 2° Qu'avec une fente large, on voit une petite portion d'un spectre continu, portion d'autant plus brillante que la fente est plus large. 3° Que cette bande lumineuse n'est pas nettement terminée sur ses bords, et que son maximum de lumière correspond à une longueur d'onde d'environ 5350. Ce maximum de lumière correspond donc assez exactement à la ligne brillante du spectre de la couronne des éclipses qui a pour longueur d'onde 5322, et diffère beaucoup de la ligne principale du spectre de l'aurore boréale, bande qui a pour longueur d'onde 5579.

Sur le spectre de la lumière polarisée, par WILLIAM SPOTISWOODE. — On sait que si un faisceau de lumière polarisée, qui a traversé une plaque de cristal et un analyseur, est reçu sur un écran, l'image est colorée. Voici l'explication de ce phénomène, telle que la donne la théorie des ondulations : — Dans son passage à travers la plaque, chaque rayon est partagé en deux, dont l'un est en retard par rapport à l'autre d'une distance qui dépend de l'épaisseur de la plaque. Par l'effet de l'analyseur, chaque couple de rayons est amené à un état où ils peuvent interférer ; et lorsque le retard ou « différence de phase, » comme on l'appelle, est d'une demi-longueur d'onde, les deux systèmes d'ondes se neutralisent l'un l'autre.

Le retard absolu est le même pour toutes les longueurs d'ondes, et forme par conséquent une fraction différente de longueur d'onde pour des rayons de couleurs différentes. Il s'ensuit que des ondes d'une certaine longueur déterminée seront seules éteintes ; et que la couleur vue sur l'écran est un mélange de celles qui restent. En d'autres termes, la couleur reçue sur l'écran est complémentaire de celle qui a été éteinte. Le but des expériences suivantes est de vérifier, par l'analyse spectrale, l'explication qui vient d'être donnée.

Lorsqu'on emploie des plaques de sélénite ou de spath d'Islande, le spectre de la lumière qui sort de l'analyseur est traversé par une ou plusieurs bandes obscures dont les positions dépendent de l'épaisseur de la plaque. Les plaques les plus minces qui peuvent donner de la couleur présentent une seule bande dans le violet ; plus la plaque est épaisse, plus la position de la bande se porte vers le rouge, et lorsque l'épaisseur de la plaque est encore plus grande, le spectre est traversé par deux, ou par trois, ou par un plus grand nombre de bandes suivant l'épaisseur de la plaque. Plus le nombre des bandes est grand, plus elles sont répandues sur les différentes parties du spectre, et par conséquent, plus les parties qui restent se rapprochent dans leurs proportions des éléments qui constituent la lumière blanche. Ceci ex-

plique pourquoi, lorsque l'épaisseur de la plaque est augmentée, les teintes deviennent plus pâles à chaque retour de la série spectrale.

Lorsqu'on fait tourner l'analyseur de 90°, les bandes occupent les positions complémentaires de celles qu'elles avaient prises d'abord.

Lorsqu'on emploie une plaque de quartz taillée perpendiculairement à l'axe, et qu'on fait tourner l'analyseur, on voit la bande ou les bandes parcourir la longueur du spectre dans un sens ou dans l'autre, suivant la nature du cristal (dextrogyre ou lévogyre) et suivant le sens de la rotation.

Lorsque le cristal a la forme d'un coin, les bandes, au lieu d'être droites, traversent le spectre obliquement, et le sens de l'obliquité (à droite ou à gauche) est déterminé par la position du côté le plus épais du coin. Si on emploie deux coins semblables, et que leurs côtés les plus épais soient ensemble, ils agissent comme un coin dont l'angle est double de celui d'un seul d'entre eux. Si on les place dans une position inverse, ils agissent comme une plaque; et les bandes sont perpendiculaires à la longueur du spectre.

Lorsqu'on emploie une plaque concave, les bandes s'arrangent en éventail, et leur divergence dépend de la distance de la fente au centre de la concavité.

Si l'on emploie une plaque à un quart d'ondulation avec une sélénite, la polarisation, comme on sait, au lieu d'être plane devient circulaire, et la combinaison ressemble dans ses effets à une plaque d'un quart d'ondulation perpendiculaire à l'axe. Les bandes marchent alors le long du spectre dans un sens ou dans l'autre, suivant que l'axe de la plaque à quart d'ondulation est inclinée à 45° d'un côté ou de l'autre du plan de vibration du rayon dont la vitesse est la plus grande.

Si l'on emploie une plaque à quart d'ondulation avec un quart de plaque, les effets sont inverses.

Deux sélénites qui donnent des couleurs complémentaires ont une différence d'épaisseur d'un nombre impair (par exemple, d'une unité) de demi-longueur d'onde. Si l'on emploie deux sélénites de cette espèce, on peut les placer dans des positions relatives diverses. Lorsqu'elles sont senblablement placées, le nombre des bandes est doublé; mais les bandes produites par la première plaque sont déplacées et reportées vers le rouge ou le violet, d'un espace correspondant à une épaisseur d'une demi-longueur d'onde, suivant que la première plaque est la plus mince ou la plus épaisse des deux. Pour ce qui est de la disparition et de la réapparition qui se produisent lorsqu'on fait tourner l'analyseur, les bandes se comportent comme lorsqu'on n'emploie qu'une seule plaque.

Si maintenant on fait faire un quart de tour à la seconde plaque, les deux se comportent comme une plaque dont l'épaisseur serait égale à leur différence, c'est-à-dire comme une plaque qu'on pourrait appeler plaque à demi-ondulation. L'effet est simplement de faire tourner de 90° toutes les vibrations du rayon primitivement polarisé, et le phénomène de l'extinction et de la réapparition, lorsqu'on tourne l'analyseur, se produit exactement comme si, sans qu'il y ait de sélénites, on avait tourné l'analyseur de 90°.

En tournant l'analyseur dans un sens, la bande se partage en deux qui s'éloignent l'une de l'autre en marchant vers les extrémités opposées du spectre. En tournant l'analyseur dans un autre sens les deux bandes se rapprochent l'une de l'autre en revenant des extrémités du spectre, et se rencontrent au point où elles s'étaient séparées auparavant.

Pour faire connaître la nature de la polarisation dans les différentes parties du spectre, il ne suffit pas de remarquer les effets produits en tournant l'analyseur. Examinées de cette manière seulement, il semblerait que les parties occupées par les bandes obscures et brillantes (lorsque l'analyseur est à 0°, ou les bandes brillantes et obscures lorsqu'il est à 90°) sont polarisées dans un plan ; les parties adjacentes polarisées partiellement, et les parties qui sont au milieu de la distance qui les sépare non polarisées. Mais en se servant d'une plaque à quart d'ondulation, qui a la propriété de transformer la polarisation plane de la lumière en polarisation circulaire, et *vice versà*, on trouvera que la lumière polarisée partiellement est polarisée elliptiquement. Mais la nature de la polarisation des différentes parties du spectre dans ce cas et dans celui des deux sélénites complémentaires, peut être difficilement étudiée en détail sans le secours de l'analyse mathématique. — (*Iron*, 31 *mai* 1873.)

THERMODYNAMIQUE

—

Extrait d'une conférence faite à Cambridge, dans le palais du Sénat, le 28 mai 1873, *par* M. Tait (*Suite et fin*). — II. Guidé par ces considérations dans l'étude du grand problème de la dissipation de l'énergie, j'ai été conduit, il y a quelques années, à une hypothèse d'après laquelle la chaleur spécifique de l'électricité serait, comme la résistance thermale et électrique, directement pro-

portionnelle à la température absolue. Si cette hypothèse se trouve être la vérité, les lignes du diagramme, considérées généralement comme des courbes, doivent être des lignes droites pour tous les métaux ; et les paraboles deviendront la représentation graphique, non-seulement de la force électromotrice, mais aussi de l'effet Peltier, en fonction de la température à une jonction. Or, par des mesures directes des lignes résultant d'expériences faites dans l'étendue de température que comportent les thermomètres à mercure, sur des couples de métaux pris parmi les suivants : fer, cadmium, zinc, cuivre, argent, or, plomb et quelques autres, j'ai trouvé que la force électromotrice aux jonctions était représentée par des paraboles ayant toutes leur axe vertical, sauf des différences qui ne dépassaient jamais les erreurs inhérentes aux expériences, et à l'emploi de thermomètres à mercure pour l'évaluation de températures absolues. Si donc la ligne de l'un quelconque de ces métaux est droite, dans ces limites de température, celles de tous les autres métaux doivent l'être également. Dès lors, l'exécution graphique du diagramme devient une opération des plus simples. On a d'ailleurs un moyen de vérification qui consiste en ce que, des paraboles obtenues par deux couples de métaux A, B et A, C, on peut conclure graphiquement les lignes relatives au couple B, C, en prenant une ligne quelconque pour A ; et l'on peut ensuite comparer la température de l'intersection de ces lignes avec celle du point neutre de B, C obtenue directement.

Désirant étendre mes recherches à des températures dépassant les limites des thermomètres à mercure, j'ai fait usage pendant longtemps d'un petit thermomètre à air, dont le principe m'avait été suggéré par le docteur Joule. Mais l'emploi de cet instrument était sujet à de grandes difficultés, provenant principalement d'actions chimiques à de hautes températures. Je me déterminai en conséquence à l'abandonner, et j'imaginai d'employer une jonction comme thermomètre pour évaluer une température d'une autre jonction. Je trouvai effectivement dans l'application de cette idée la méthode suivante, qui m'a paru remarquable par son élégance. Supposons quatre métaux dans lesquels la chaleur spécifique de l'électricité soit proportionnelle à la température absolue de chacun d'eux et traçons une courbe dont les ordonnées et les abscisses représentent les indications galvanométriques simultanées de deux couples fournis par ces métaux, avec leurs jonctions chaudes et froides respectivement aux mêmes températures. Soit τ la différence des températures absolues des jonctions, nous aurons

$$x = A\tau + B\tau^2,$$
$$y = C\tau + D\tau^2,$$

où les quatre constantes dépendent de la nature des métaux et de la température absolue des jonctions froides. Ces équations donnent :

$$(Dx - By)^2 = (CB - AD)(Cx - Ay),$$

équation d'une autre parabole, passant aussi par l'origine, mais dont l'axe n'est pas vertical.

Une sorte de confirmation très-simple de ce théorème nous est fournie par le mouvement des projectiles dans le vide. Si l'on suppose qu'une particule de matière se meuve en vertu de l'action de deux forces, dont l'une est une impulsion primitive, et l'autre la force de la pesanteur, la trajectoire résultant de la combinaison des deux forces est une parabole. En procédant ainsi et parcourant de grands intervalles de température, qui s'étendaient jusqu'à la chaleur rouge, je trouvai que, tandis que certains couples donnaient d'excellentes paraboles, d'autres se comportaient très-différemment, quelques-uns même donnant des courbes dont la courbure avait une direction renversée. Aussi étais-je sur le point de revenir au thermomètre à air, malgré ses défauts, lorsque je remarquai que, dans presque tous les cas où la courbe n'était pas une parabole, le fer était un des métaux sur lesquels j'avais opéré. Au moyen de quelques alliages de platine, je parvins à reconnaître la véritable cause de cette étrange anomalie, que je vérifiai ensuite d'une manière plus directe, à ma grande satisfaction. Cette cause, que Thomson, de son côté, avait aussi reconnue, consiste en ce que la chaleur spécifique de l'électricité dans le fer est *négative* aux températures ordinaires, et devient *positive* à une température voisine de la chaleur rouge, et un peu au-dessous ; elle reste ensuite positive jusqu'à ce que la température approche du point de fusion du métal, et alors, d'après quelques-unes de mes expériences, elle semblerait encore changer de signe.

Pour éclaircir ces faits par une analogie précédemment employée, nous concevrons que la ligne du fer représente un revenu qui diminue pendant un certain nombre d'années, atteint un minimum, et augmente ensuite. Si avec ce revenu il y a une dépense journalière, les fluctuations du capital dépendront des valeurs relatives de la dépense et du revenu minimum ; si la dépense est moindre que le revenu minimum, le capital augmente de plus en plus lentement jusqu'à un certain point, et ensuite de plus en plus vite. Il n'y aura pas un point stationnaire, mais un point de changement de courbure. Si la dépense est juste égale au revenu minimum, le point de changement de courbure sera un point stationnaire. Enfin, si la dépense surpasse le revenu minimum, il y aura un maximum du capital, ensuite un

point de changement de courbure, puis un minimum; le maximum et le minimum étant les points stationnaires correspondants aux deux circonstances dans lesquelles la dépense égale le revenu. Le maximum et le minimum seront évidemment d'autant plus éloignés l'un de l'autre et plus petits que la dépense sera plus grande relativement au revenu minimum.

Cette dernière remarque est rendue manifeste par la manière dont se comportent les circuits formés de fer et des divers alliages du platine avec l'iridium, le nickel et le cuivre.

Dans chacun de ces cas, il y a au moins deux points neutres qui se montrent clairement. Maintenant, supposons les deux jonctions élevées respectivement aux températures des deux points neutres, et nous aurons un courant thermo-électrique entretenu *totalement* par la chaleur spécifique de l'électricité, car évidemment il ne peut y avoir ni absorption ni évolution de chaleur aux jonctions. Supposons en outre (comme c'est le cas, *à très-peu près*, avec des alliages que j'ai dernièrement employés) que la chaleur spécifique de l'électricité soit nulle dans le métal associé au fer, et nous aurons le phénomène très-remarquable d'un *courant entretenu dans un circuit sans absorption ni évolution de chaleur aux jonctions des métaux, mais avec évolution de chaleur dans une partie du second métal, et absorption dans une autre partie*. Ce résultat singulier porterait à penser que le fer devient, en quelque sorte, un nouveau métal par son élévation à certaine température; on pourrait y apercevoir une connexion avec le *ferreum*, le *ferrosus* et le *ferrosum* des chimistes, les changements de propriétés magnétiques et de résistance électrique que produisent dans le fer les changements de température, et que j'ai constatés dernièrement sur un spécimen parfaitement pur de ce métal. J'ai observé des effets analogues dans le nickel à des températures moins élevées. La méthode de contrôle par laquelle je me suis assuré que les faits ci-dessus étaient dus au fer, et non aux alliages de platine, mérite d'être mentionnée : elle est fondée sur ce fait, qu'au moyen de deux métaux recourbés en arcs, qui s'étendent côte à côte et n'ont de contact qu'à leurs extrémités, formant ainsi un arc double, on peut explorer toute portion du champ compris entre les lignes de ces métaux, tout simplement en faisant varier le rapport des résistances des deux parties de l'arc double. Une telle disposition donne une nouvelle ligne qui passe par l'intersection des lignes des deux métaux constituants, et dont la direction dépend de leurs résistances relatives. Je ne m'arrêterai pas à vous exposer les formules qui donnent la ligne de l'arc double en fonction des résistances des deux métaux et de leurs lignes;

je veux seulement vous faire voir les expériences, en prenant pour les métaux l'or et le palladium, dont l'un a la chaleur spécifique de l'électricité positive et l'autre la négative. Entre leurs lignes est comprise la portion particulière de la ligne de fer, et en faisant en quelque sorte, sur les divers points, des décharges partant du point neutre de l'or et du palladium, on peut en étudier tous les caractères.

[Des expériences sont faites devant l'auditoire, et dans l'une d'elles l'or est fondu.]

J'ai ici des fils de fer, d'or et de palladium ; ils sont tous en contact par une de leurs extrémités, qui sera la jonction chaude. Une extrémité du fil du galvanomètre est en connexion avec l'extrémité libre du fer, tandis que l'autre glisse le long d'un long fil de cuivre qui met en communication les extrémités libres de l'or et du palladium. Si j'opère le glissement vers l'un des deux métaux (qui forment les branches de l'arc double), je diminue la résistance de ce métal, et j'augmente celle de l'autre, et je donne ainsi à cette branche de l'arc double l'importance prépondérante.

En augmentant, par exemple, la résistance du palladium, je trouve un point neutre à une température qui est encore modérée, mais je ne puis en atteindre un second sans fondre l'or. Si l'or est le métal dont j'augmente la résistance, j'obtiens le premier point neutre à une température plus élevée que dans le cas précédent, mais il m'est possible d'en atteindre un second. Par une augmentation continuée de la résistance de l'or, les deux points neutres obtenus se rapprochent graduellement l'un de l'autre, jusqu'à ce qu'ils se réunissent en un seul point, qui représente un maximum-minimum. Dans ce cas particulier, la ligne de l'arc double *touche* la ligne du fer. J'augmente encore la résistance de l'or, et je trouve un simple point d'inflexion. Pendant toute la durée du chauffage de la jonction, les indications du galvanomètre ont été constamment croissantes, avec une vitesse successivement retardée et accélérée.

Deux alliages de platine, employés avec le fer, ont donné des lignes qui semblaient presque exactement parallèles à celle du plomb, d'où il suit que la chaleur spécifique de l'électricité dans ces alliages est sensiblement nulle. En conséquence, lorsqu'un circuit est formé de ces alliages, le courant ne dépend que des effets Peltier aux jonctions, et il est sensiblement proportionnel à la différence des températures absolues en ces deux points. Je conclus de là spécialement que les jonctions peuvent alors fournir un excellent thermomètre pour l'évaluation des hautes températures.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 4 AOUT.

Sur la fonction exponentielle; par M. HERMITE.

— *Sur la théorie physique du Soleil, proposée par* M. Vicaire; par M. FAYE. — M. Vicaire admet que le Soleil est une masse combustible brûlant, depuis une certaine époque, dans une atmosphère d'oxygène. L'immense étendue de l'atmosphère d'oxygène que M. Vicaire est obligé d'accoupler avec son globe combustible, rencontre de sérieuses difficultés. Mais cette hypothèse toute gratuite s'adapte-t-elle aux faits principaux? Parmi eux, le premier, le plus caractéristique, celui dont il faut au moins et avant tout rendre compte, c'est l'intensité et la longue durée de la radiation solaire. Or, le Soleil, dans l'hypothèse de M. Vicaire, n'aurait pu suffire à la courte période à laquelle remontent notre histoire et même quelques-uns de nos monuments. Le second fait, presque aussi frappant que la longue durée de l'intensité de la radiation solaire, c'est son admirable constance. M. Vicaire l'explique par une comparaison qui serait saisissante de clarté si elle était exacte. Il cite la flamme d'une bougie qui, par sa propre chaleur, fond et vaporise à chaque instant la quantité de cire dont elle a besoin, et brûle ainsi jusqu'au bout avec une constance pour ainsi dire spontanée. De même sur le Soleil, une partie de la chaleur, développée par combustion, entretiendrait la vaporisation superficielle du noyau liquide, et celle-ci à son tour alimenterait la combustion de la photosphère, grâce à l'inépuisable oxygène de l'enveloppe gazeuse. Mais, pour la bougie, les produits de la combustion s'échappent au loin dans l'atmosphère, qui reste ainsi dans une même condition autour de la flamme; la surface libre de la bougie fondue reste inaltérée, puisqu'elle ne reçoit aucun résidu solide. Sur le Soleil, au contraire, les produits solides de la combustion, les oxydes terreux ou métalliques, incessamment formés dans la photosphère, retombent incessamment en poussière sur la nappe d'alimentation, tandis que les produits gazeux vicient progressivement l'atmosphère comburante Le soleil de M. Vicaire ne tarderait pas à s'encroûter et à s'éteindre au lieu d'éclairer et d'échauffer notre Terre pendant les immenses périodes dont on est encore loin de pouvoir assigner la fin.

Viennent ensuite les détails familiers, taches, facules et protubérances. Le seul aspect d'un dessin véritable, bien différent des dessins de fantaisie qu'on trouve dans les livres, et qui font ressembler les taches à des sortes de trous de loup suffirait peut-être pour détromper mon savant adversaire. C'est du mouvement en arrière de son atmosphère que M. Vicaire fait dériver le mouvement en avant de ses scories flottantes. Si au lieu de se construire de toutes pièces un soleil à lui, M. Vicaire voulait bien consulter les observations astronomiques, il verrait que ce mouvement d'ensemble des taches vers l'équateur n'est pas sensible.

Voici la conclusion de ce rapide examen. Bien que M. Vicaire ait parfaitement compris le problème dans toute son étendue, ce qui n'est pas un mince mérite, il ne l'a pas résolu et n'a même pas, à mon avis, rendu compte d'un seul phénomène solaire. Cet insuccès ne paraîtra pas étonnant, si l'on songe au mode de procéder de l'auteur : loin de déduire ses idées des faits observés, il s'est efforcé, au contraire, de plier les faits à une idée préconçue. Que l'on consulte l'histoire des sciences, et l'on verra que cette méthode aboutit invariablement au même résultat. Je vais réunir ici, pour ne pas sortir de mon sujet, les diverses hypothèses qui ont été proposées sur le Soleil.

— ***Sur la détermination des longueurs d'onde des rayons de la partie infra-rouge du spectre, au moyen des effets de phosphorescence.*** Note de EDM. BECQUEREL. — « L'étude des parties infra-rouges et ultra-violettes du spectre, dont je m'occupe depuis longtemps, exige l'emploi d'une méthode simple pour la comparaison des longueurs d'onde des différents rayons, et pouvant permettre en même temps d'agir avec des rayons d'une certaine intensité. Les images spectrales données par les réseaux et conduisant à la mesure des longueurs d'onde des rayons lumineux n'ont pas une intensité suffisante pour que certains effets chimiques et phosphorogéniques puissent être observés ; d'un autre côté, la diffusion latérale, qui a lieu, lors des effets de phosphorescence, sur les matières elles-mêmes, fait que les bandes ou raies obscures larges peuvent seules être distinguées. On peut alors avoir recours aux effets d'interférence des lames minces, donnant des spectres cannelés que MM. Fizeau et Foucault ont observés, et qui ont permis à M. Fizeau de mesurer les longueurs d'onde de la partie calorifique infra-rouge au moyen d'appareils thermométriques. Si l'on place, en effet, une lame mince, de mica par exemple, en avant de la fente étroite du volet d'une chambre noire, par où pénètre le

faisceau de rayons solaires réfléchis par un héliostat, on sait que l'on voit apparaître dans l'image spectrale des bandes d'interférence plus ou moins nombreuses, suivant l'epaisseur et la nature de la lame. Leur nombre entre deux limites déterminées de réfrangibilité, par exemple entre deux lignes noires du spectre solaire, est lié aux longueurs d'onde des rayons correspondants. Les bandes vues de cette manière sont faibles, car les deux rayons lumineux transmis, l'un direct, l'autre après deux réflexions, ont des intensités très-inégales ; elles apparaissent seulement sur l'image spectrale ; mais, si les bandes sont obtenues par réflexion, en substituant à la glace métallique de l'héliostat la lame de mica simplement posée sur un carton plan ou sur une surface plane non réfléchissante, les faisceaux de rayons réfléchis sur les deux surfaces de cette lame ont des intensités comparables, et les bandes sont alternativement lumineuses et obscures. Le phénomène est alors très-net, et l'image du spectre, traversée par les bandes, est assez vive. Avec un spectroscope, les effets sont également très-brillants. Le mica est jusqu'ici la substance qui m'a le mieux réussi pour l'emploi des effets de ce genre dans les phénomènes de phosphorescence.

S'il s'agit de la partie ultra-violette du spectre, le mode d'expérimentation est très-simple, et il suffit de soumettre à l'influence du spectre, ainsi traversé par des bandes d'interférence, des surfaces enduites de matières phosphorescentes préalablement pulvérisées ; les parties inégalement actives de l'image spectrale se dessinent alors nettement. Mais, dans la région infra-rouge, les effets sont beaucoup plus difficiles à distinguer. Dans ce cas, il est nécessaire d'avoir des lames de mica extrêmement minces. En outre, il faut faire usage de corps, comme la blende hexagonale, dont la phosphorescence n'a pas une très-longue durée, mais offre une grande vivacité. »

— ***Sur le rôle des armatures appliquées aux faisceaux magnétiques.*** Note de M. J. Jamin. — « I. Si l'on superpose plusieurs lames aimantées, elles réagissent l'une sur l'autre, chacune détruisant, en partie, le magnétisme de sa voisine, de sorte que la force portative du faisceau est moindre que la somme des forces de chaque lame considérée isolément. Il ne peut donc y avoir aucun doute théorique ou expérimental sur ce point que, par leur voisinage, les lames magnétiques s'affaiblissent, et que la puissance du faisceau n'est pas égale à la somme des forces de ses éléments.

II. Le moyen d'empêcher, pour un temps, cette réaction de se faire et cet affaiblissement de se produire, consiste à aimanter séparément chaque lame, à lui appliquer ensuite un contact bien ajusté, de même

épaisseur qu'elle, ce qui la neutralise, à superposer lames et contacts et à fixer par des écrous les aimants entre eux et les contacts entre eux.

Seulement, aussitôt que ces contacts ont été arrachés, les lames cessent d'être neutralisées, leur magnétisme reparaît; elles réagissent entre elles et s'affaiblissent comme dans le cas précédent.

III. J'ai réaimanté individuellement six lames, pesant chacune 3 kilogrammes, et, après leur avoir appliqué des contacts, je les ai superposées, mais en insérant, entre les trois premières et les trois dernières lames, deux armatures formées par des plaques de fer pesant 1kg,8, présentant deux surfaces polaires, un peu en saillie sur l'aimant et auxquelles j'ai appliqué un fort contact. A ce moment l'aimant était parfaiment neutralisé. J'ai enlevé ensuite, peu à peu, tous les contacts individuels des lames, ne laissant que celui des armatures. Celui-ci a exigé ensuite, pour être arraché, une force de 107 kilogrammes.

Après ce premier arrachement, on replaça le contact, on le sépara de nouveau plusieurs fois de suite, ce qui donna la force permanente de 82 kilogrammes; il y avait donc encore une diminution, mais elle n'était plus aussi grande.

J'ai recommencé l'épreuve avec des lames de fer, de 40 centimètres de longueur, qui pesaient 3 kilogrammes chacune, et qu'on intercala à la place des précédentes, au milieu du faisceau, en prenant les mêmes précautions. Cette fois, les forces d'arrachement transitoire et permanente ont été trouvées égales à 103 kilogrammes, et, à 98 kilogrammes; elles sont devenues sensiblement égales entre elles : l'effet de l'armature a donc été de doubler à peu près la force utilisable de l'aimant. A la vérité il a fallu, pour cela, y ajouter 6 kilogrammes de fer, c'est-à-dire le tiers de son poids.

Le rôle des armatures est d'offrir un espace où s'accumule et se garde le magnétisme qui serait détruit si elles n'existaient pas, par suite des réactions qu'exercent entre eux les éléments du faisceau. »

— *Sur les déplacements réciproques entre les hydracides;* par M. BERTHELOT. — « On sait que les déplacements réciproques entre les hydracides sont le plus souvent inverses de ceux des métalloïdes correspondants. Tandis que le chlore déplace dans les bromures le brome, qui déplace à son tour l'iode dans les iodures, solubles ou insolubles, l'acide bromhydrique, au contraire, décompose le chlorure d'argent et les chlorures alcalins; l'acide iodhydrique décompose de même les chlorures et les bromures d'argent et de métaux alcalins. Opposition semblable entre l'oxygène et le soufre : le premier déplaçant le second

dans un grand nombre de combinaisons, tandis que l'hydrogène sulfuré change en sulfures les oxydes métalliques. J'ai expliqué ce renversement des phénomènes par le renversement du signe thermique des réactions : le chlore dégageant, en général, plus de chaleur que le brome, et celui-ci que l'iode, en s'unissant aux métaux et à l'hydrogène; tandis que l'acide iodhydrique dégage plus de chaleur que l'acide bromhydrique, et celui-ci que l'acide chlorhydrique, en se combinant avec l'oxyde d'argent et divers autres oxydes métalliques. J'avais établi mes calculs d'après les nombres qui avaient alors cours dans la science; mais les doutes qui se sont élevés, dans ces dernières années, sur la précision des anciennes mesures thermiques, joints à la connaissance plus approfondie du rôle chimique de l'eau dans les réactions des corps dissous, m'ont décidé à faire une étude nouvelle des phénomènes. J'ai été ainsi conduit à examiner, au double point de vue chimique et thermique, les réactions des acides chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique, cyanhydrique et sulfhydrique sur les oxydes et sur les sels alcalins et métalliques, ainsi que leurs déplacements réciproques. »

Citons un des faits capitaux signalés et interprétés par M. Berthelot : Si l'on verse de l'acide chlorhydrique concentré dans une solution saturée d'iodure de potassium, il se produit un précipité cristallin de potassium ne contenant plus que des traces d'iode. Il ajoute :

« Le mécanisme de cette réaction est, je crois, le suivant : l'acide chlorhydrique partage d'abord la base avec l'acide iodhydrique ; puis l'acide chlorhydrique anhydre, qui existe dans les solutions concentrées, s'empare de l'eau qui tenait en dissolution le chlorure de potassium et le précipite. L'équilibre étant dès lors détruit dans l'intérieur de la liqueur, il s'y reproduira une nouvelle dose de chlorure de potassium, qui se précipitera encore, et ainsi de suite. Si l'acide chlorhydrique est en excès suffisant, il séparera la presque totalité du potassium. »

— *Note sur l'espace cubique et sur le volume d'air nécessaires pour assurer la salubrité des lieux habités*, par M. le général Morin. — Quand l'air des salles ne contient pas plus de 0,0006 de son volume d'acide carbonique, l'odeur causée par la présence des matières organiques est imperceptible dans beaucoup de cas, et cette proportion doit être regardée comme correspondant au minimum de pureté acceptable de l'air.

Les chimistes admettent, en général, qu'à l'état normal l'air, regardé comme pur, contient une proportion d'acide carbonique comprise entre 0,0004 et 0,0006. Nous supposerons que cette proportion soit 0,0005.

D'une autre part, les expériences les plus récentes conduisent à évaluer à 38 grammes le poids de l'acide carbonique qu'un homme ordinaire expire par heure. La pesanteur spécifique de ce gaz étant 1,524 fois celle de l'air, qui, à zéro, pèse $1^k,298$ le mètre cube, le volume d'acide expiré par heure et ramené à zéro peut être évalué à $\frac{0^k,038}{1,298 \times 1,524} = 0^{mc},020$. C'est la valeur généralement admise.

Quant au volume de vapeur dû à la présence de chaque homme et rapporté à une heure de séjour, et qui est en moyenne de $0^{mc},0123$ supposé à 15 degrés, il est notablement inférieur à celui de $0^{mc},0433$ qui résulte des expériences de M. Dumas.

D'après les données précédentes, les volumes des gaz et des vapeurs nuisibles à la salubrité, exhalés par heure et par individu sain, seraient :

Acide carbonique	$0^{mc},0200$
Vapeur d'eau entraînant les autres émanations cutanées.	$0^{mc},0123$

Moyenne $m = 0^{mc},030$.

En partant de ces données, on peut se proposer de résoudre le problème suivant : Quel est le volume d'air qu'il faut introduire dans un local habité par un homme pour y entretenir un état de salubrité suffisamment voisin de celui de l'air extérieur? Appelons E l'espace cubique occupé par l'homme ; $\frac{1}{n} = 0,0005$ la proportion normale moyenne d'acide carbonique contenue dans l'air qu'on regarde comme pur ; $m = 0^{mc},030$ le volume du mélange d'acide carbonique ($0^{mc},020$) et de vapeur ($0^{mc},010$) qu'il faut, dans les cas ordinaires, extraire par heure et par individu; pour les hôpitaux, il conviendra de faire $m = 0^{mc},040$ au moins, et $m = 0^{mc},060$ pour ceux des femmes en couches et des blessés; x le volume d'air à extraire et à introduire par heure et par individu pour que la proportion d'air vicié ou d'acide carbonique ne dépasse pas une valeur $\frac{1}{n}$, est donné par l'équation suivante :

$$x = \frac{m - E\left(\frac{1}{n'} - \frac{1}{n}\right)}{\frac{1}{n'} - \frac{1}{n}}.$$

En introduisant dans cette formule les données précédentes, on trouve, pour

E =	10^{mc}	12^{mc}	16^{mc}	20^{mc}	30^{mc}	40^{mc}	50^{mc}	60^{mc}
x =	90	88	84	80	70	60	60	40.

On voit que, plus le volume des lieux habités augmente, plus celui de l'air à renouveler, pour y entretenir un degré déterminé de salubrité, diminue; mais qu'il croît à l'inverse à mesure que l'espace cubique alloué par personne est moindre.

M. Morin fait l'application de cette formule à divers exemples: casernes; chambre à coucher; à la détermination de l'influence des locaux; à l'amphithéâtre de physique et de chimie de la Sorbonne; aux hôpitaux.

L'amphithéâtre de la Sorbonne avait, en 1842, une capacité de 1 000 mètres cubes et pouvait contenir neuf cents auditeurs, ce qui n'allouait à chacun que $1^{mc},111$ d'espace cubique. Il était dépourvu de tout moyen de ventilation. M. Le Blanc y a constaté dans l'air les proportion suivantes d'acide carbonique :

	Proportion d'acide carbonique dans l'air.
Un moment après l'ouverture du cours de M. Dumas, quatre cents auditeurs environ étant présents. . . .	$0^{mc},0065$
A la fin de la leçon, neuf cents auditeurs étant présents.	$0^{mc},0103$

La formule précédente donnerait des proportions d'acide carbonique notablement plus fortes; mais la différence tient évidemment en grande partie à l'influence favorable, quoique insuffisante, de l'ouverture des portes.

Le résultat de ces expériences, exécutées en 1842 et publiées à cette époque, était tellement frappant, et l'état qu'elles constataient si déplorable et si peu flatteur pour un établissement de haut enseignement, confié aux plus illustres organes de la science, qu'on aurait dû s'attendre à voir l'administration d'instruction publique s'empresser d'y porter remède. Il n'en a rien été, et, après trente années écoulées, l'état des choses est encore le même.

— M. Larrey fait ressortir l'importance des recherches de M. le général Morin. Partout, dit-il, en hiver, dans les salles d'hôpitaux comme dans les chambrées, sous les baraques et sous les tentes, le renouvellement de l'air devient d'autant plus difficile qu'il n'est jamais favorisé par le bon vouloir des hommes réunis dans ces différents milieux.

« Je prierai M. le président, si l'Académie le veut bien, de transmettre à M. le ministre de la guerre l'importante communication de M. le général Morin. Elle contribuera, espérons le, à faire adopter et surtout à faire appliquer le cubage d'air voulu dans les grands établissements militaires, comme dans les établissements civils, dont l'habitation nécessite la salubrité. »

— *Démonstration directe des principes fondamentaux de la thermodynamique; lois du frottement et du choc d'après cette science* (suite). Mémoire de M. A. Ledieu. — *Conclusions* : 1° Si l'on applique à un corps naturel un travail *mécanique*, c'est-à-dire dû à des forces *physiquement* mesurables, ce travail peut se convertir intégralement en une variation de l'énergie calorifique du corps; en d'autres termes, être *équivalent* à cette variation.

2° *Quelle que soit la nature du corps* où est appliqué le travail mécanique, le rapport de ce travail au nombre des calories qui exprime ladite variation de l'énergie calorifique du corps est égal au nombre constant E kilogrammes, qui représente l'*équivalent mécanique de la calorie.*

Ces deux conséquences forment, dans leur ensemble, le principe de l'*équivalent mécanique de la chaleur* qne M. Ledieu établit ainsi *à priori*, de la manière la plus générale pour un corps quelconque, indépendamment de toute expérience.

— *Analyse de la Dewalquite de Salm-Château, en Belgique.* Note de M. F. Pisani. — Dans une note du 2 décembre 1872, « Sur un nouveau silico-aluminate de manganèse vanadifère trouvé à Salm-Château, en Belgique, j'ai donné, pour la composition de ce minéral, les nombres suivants :

$$\dddot{Si} = 28{,}70, \quad \dddot{Al} = 28{,}36, \quad \dddot{Fe} = 2{,}94, \quad \dot{Mn} = 26{,}40, \quad \dot{Ca} = 4{,}30$$

$$\dot{Mg} = 4{,}32, \quad \dot{Cu} = 1{,}30, \quad \overset{\cdot\cdot}{\dddot{V}} = 1{,}80, \quad \dot{H} = 0{,}98.$$

Presque en même, M. le docteur Lasaulx, chimiste de Bonn, assignait à ce même minéral la composition suivante :

$$\dddot{Si} = 29{,}67, \quad \overset{\cdot\cdot}{\dddot{V}} = 6{,}17, \quad \dddot{Al} = 24{,}79, \quad \dddot{Mn} = 29{,}10, \quad \dddot{Fe} = 1{,}89,$$

$$\dot{Ca} = 1{,}83, \quad \dot{Mg} = 3{,}55, \textit{ platine, palladium} \text{ et } \textit{cuivre} = 2{,}00.$$

Ayant reçu dernièrement de nombreux et beaux échantillons de dewalquite, j'ai repris entièrement le travail que j'avais fait sur ce minéral si intéressant.

Voici quels sont les résultats de mon analyse :

Silice, 28,40; alumine, 24,80; oxyde ferrique, 1,31; oxyde manganeux, 25,70; chaux, 2,98; magnésie, 4,97; oxyde de cuivre, 0,22; acide arsénique, 6,35; acide vanadique, 3,12; eau et perte au feu, 5,20.

M. Lasaulx critique en tous points mon premier travail, en disant que je n'ai pas reconnu la nature du minéral, que mon analyse est

inexacte et que le nom de dewalquite doit disparaître pour faire place à celui de d'ardennit.

Mais la proportion d'acide vanadique a varié, dans les essais de M. Lasaulx, de 0 à 6 et 9 pour 100. Le véritable degré d'oxydation du manganèse a été reconnu d'abord par moi et ensuite par M. Lasaulx. Pour ma part, je crois n'avoir reconnu dans mon unique analyse que les éléments qui lui appartiennent, et maintenant j'en apporte un nouveau, l'acide arsénique. L'Académie voudra donc comprendre que je maintiens à ce minéral le nom de *Dewalquite*, qui consacre, dans la science minéralogique, le souvenir des grands et beaux services rendus à la science par M. Dewalque.

— ***Sur les Cocuyos de Cuba.*** Note de M. DE DOS HERMANAS. — Nous reproduirons cette note intégralement dans notre prochaine livraison. En attendant, félicitons M. de dos Hermanas de l'heureuse idée qu'il a eue d'importer en France un nombre énorme de ces insectes mystérieux, avec l'espoir qu'il révéleront à la science tous ses secrets. Il voudra sans doute compléter son œuvre, quelque pénible et quelque coûteuse qu'elle soit, pour que la campagne de 1874 soit encore plus heureuse que celle de 1873.

— ***Mémoire sur les localisations cérébrales et sur les fonctions du cerveau***, par M. le Dr ED. FOURNIÉ. — Nous publierons cette note intégralement dans la prochaine livraison.

— ***Polychromie photographique.*** Mémoire de M. L. VIDAL. — Cette note si intéressante mérite aussi d'être reproduite intégralement.

— ***Sur l'état actuel de la question du Phylloxera.*** Extrait d'une lettre de M. LICHTENSTEIN. — 1° Le *Phylloxera* américain et le *Phylloxera* européen sont identiques; 2° L'insecte des feuilles passe aux racines, et celui des racines aux feuilles ; 3° L'insecte prend des ailes dès le 15 juin ; il y a deux formes de nymphe, une ovale et l'autre rétrécie au milieu, et deux nervations d'ailes différentes ; 4° L'insecte au sortir de l'œuf et l'insecte ailé sont l'un et l'autre très-agiles ; ils cheminent sur le sol et se trouvent assez souvent (les ailés) pris aux toiles d'araignées.

— ***Du Phylloxera et de son évolution.*** Note de M. SIGNORET. — L'auteur conteste cette assertion de M. Lichtenstein : « Sa ponte rapide, sa prompte évolution sont telles, que les petits sont aptes à devenir mères, à pondre, dans l'espace de dix jours. »

— ***Quatrième note sur les résistances maxima des bobines magnétiques***, par M. TH. DU MONCEL. — L'auteur montre l'importance pratique des formules qu'il a posées et des déductions qu'il en a tirées en

résolvant le problème le plus fréquemment posé, dans les applications électriques, qui est celui-ci :

Quelles sont les dimensions à donner à un electro-aimant et la grosseur du fil à employer pour le placer dans les meilleures conditions possibles sur un circuit de résistance donnée R, *en employant une pile d'une force électromotrice* E?

— *Sur la condensation électrique*. Mémoire de M. NEYRENEUF. — L'air environnant un corps électrisé subit, comme tous les corps isolants, l'effet de pénétration pour les molécules les plus voisines, et d'orientation pour celles les plus éloignées. Les premières doivent agir, dans la production d'une étincelle, non par transmission directe, mais comme la lame isolante d'un condensateur, c'est-à-dire par décomposition, par influence. Cette généralisation du mode d'action d'un milieu isolant ne peut pas se vérifier au moyen du condensateur à lame d'air, mais on peut la justifier en remarquant qu'une boule conductrice, soutenue par un pied isolant, électrisé, puis déchargée par le contact le plus intime avec le sol, conserve, pendant un temps très-court, une électrisation de même sens, très-sensible à l'électroscope. En variant les conditions d'expérience, on fait voir sans difficulté que le résidu observé n'est pas dû à la substance isolante formant support. Le fluide qui a pénétré une certaine épaisseur d'air ne peut être instantanément neutralisé vers les couches extérieures, qui pourront dès lors manifester une répulsion des feuilles d'or. Parmi les résultats de l'auteur, nous citerons les suivants : la charge d'une lame isolante varie avec la nature de l'électricité de charge. Le temps de charge, qui permet la pénétration des fluides dans des couches de plus en plus profondes, permet aussi, par conductibilité latérale, la propagation des fluides sur les bords mêmes de la lame isolante. Lorsque ces bords sont suffisamment chargés, leur effet s'ajoute à celui de la lame même, de telle sorte que des perturbations très-irrégulières se produisent dans les mesures au moyen de l'électroscope à décharge.

— *Etude de la nitrification* (suite); par M. TH. SCHLŒSING. — La question principale à résoudre est celle-ci : les nitrates, descendant dans le sous-sol et y rencontrant un milieu réducteur, s'y transforment-ils en ammoniaque? Pour élucider cette question, il fallait simplement placer une terre en vase clos dans des conditions favorables à la réduction des nitrates, et analyser les produits de la décomposition de ces sels. L'auteur est ainsi arrivé aux résultats suivants : pendant la réduction des nitrates, il ne s'est pas formé la quinzième partie de l'ammoniaque qu'aurait donnée la conversion intégrale en alcali de l'azote de nitre; mais, par contre, il s'est produit de l'azote libre, à en

juger par la composition finale de l'atmosphère confinée et par les dégagements fréquents qui ont eu lieu. Non-seulement la terre séjournant dans une atmosphère privée d'oxygène a perdu autant d'azote qu'il y en avait dans le nitrate, mais encore elle en a perdu beaucoup plus. Il parait donc, en définitive, que la combustion de la matière organique est accompagnée d'une perte d'azote; qu'elle s'opère, soit aux dépens de l'air, comme dans les expériences de M. Boussingault, soit aux dépens des nitrates, de l'oxyde de fer et de l'oxygène propre de la matière, comme dans les expériences que je viens de rapporter.

— *Note sur le corindon de la Caroline du Nord, de la Géorgie et de Montana*; par M. Laurence Smith. — Les couleurs du corindon de la Caroline du nord sont le bleu, le gris, l'œillet, le rubis et le blanc. Quelquefois les spécimens offrent des clivages et quelquefois ils se présentent en prismes hexagonaux; un de ces derniers pesait environ 150 kilogrammes. Le corindon se présente dans des roches de chrysolithe ou de serpentine, et il n'a pas été trouvé en dehors de la serpentine.

— *Sur l'essence de camomille romaine.* Note de M. E. Demarçay. — *Conclusions.* L'essence de camomille romaine n'est pas un aldehyde mais un mélange de plusieurs éthers, parmi lesquels dominent les angélates et valérianates de butyle et d'amyle.

— *Caractéristiques des alcools polyatomiques proprement dits.* Note de M. Lorin. — Quoique je n'aie pas isolé, à l'état de pureté, les combinaisons dites *oxalines* formées par l'acide oxalique et les alcools polyatomiques proprement dits, et qu'il faille regarder les caractères physiques indiqués pour l'oxaline glycérique comme provisoires, l'existence de cette nouvelle classe d'éthers se révèle d'une manière certaine, les produits de la réaction fournissant, avec excès d'éau et d'ammoniaque, un précipité d'oxamide.

De là cette conclusion, que la propriété de produire de l'oxamide peut servir pour reconnaître et pour définir *la fonction chimique d'un alcool, quelle que soit d'ailleurs son atomicité.*

— *Des variations dans la quantité d'urée excrétée avec une alimentation normale et sous l'influence du thé et du café.* Note de M. E. Roux. — Le thé et le café sont considérés depuis longtemps comme des substances empêchant la dénutrition des tissus, ou provoquant au moins une assimilation plus complète des aliments ingérés, et l'on en a conclu qu'elles diminuaient la quantité d'urée excrétée journellement. M. Roux arrive à des conclusions contraires.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Paris. — Imprimerie Walder, rue Bonaparte, 44.

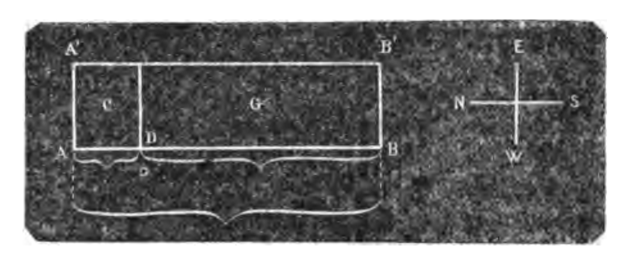
CHRONIQUE DE LA SEMAINE

—

DÉFI SOLENNEL. — ÉNIGME A RÉSOUDRE,

par M. Piazzi Smyth, *astronome royal d'Ecosse.*

Le parquet ou pavé de l'antichambre de la Grande Pyramide est un rectangle long A B exactement orienté du nord au sud. Sa largeur A' A de l'est à l'ouest, en dedans des murs, est égale à un certain nombre de pouces pyramidaux; sa longueur entière, du nord au sud, est égale à un autre nombre de pouces pyramidaux. Mais le pavé n'est



pas fait d'une seule et même matière. Une première portion B D, du côté du sud, la plus longue des deux, est en granit; la seconde portion A D, du côté du nord, est en pierre calcaire. Cela posé, voici le défi jeté par M. Piazzi Smyth aux Egyptologues :

« Maintenant que j'ai répondu à toutes les objections des Egyptologues français, allemands et anglais contre la théorie scientifique de la Grande Pyramide, je viens à mon tour leur poser une question relative à une partie importante de l'intérieur de l'édifice, l'antichambre.

« Quelle est la longueur entière A B de son pavé ? Et quelles sont les longueurs relatives de la partie A D de ce pavé faite en granit et de la portion D B faite en pierre calcaire. Déterminer théoriquement les longueurs relatives de ces deux parties à 0p,05 ou à un demi-dixième de pouce près; et donner la raison pour laquelle ces deux parties ont été taillées dans leurs proportions actuelles par l'architecte de l'antique monument. »

Nous posons surtout ce problème à MM. Mariette-Bey, Chabas, Robiou, Dufeu, Jacques Wild, de Saulcy; s'ils ne le résolvent pas, nous publierons, dans quinze jours, la solution de M. Piazzi Smyth, et l'on verra mieux encore que jamais à quel point les nombres de la Grande Pyramide sont étonnants et mystérieux. — F. Moigno.

N° 17, t. XXXI, 21 août 1873.

— *L'homme de la démocratie et de la libre pensée.* — Ce petit tableau de mœurs a été tracé par la plume d'un écrivain très-habile, M. le Dr Joulin, dans sa *Gazette obstétricale* du 1er août : « Il y a cinq ans, je fus appelé par les docteurs Augouard et Danère pour les assister dans un accouchement laborieux, compliqué d'un rétrécissement du bassin. C'était rue Neuve-Ste-Catherine, chez des ouvriers. L'aventure avait suivi la marche ordinaire : une sage-femme inhabile commença l'accouchement sans en reconnaître les dangers. Des accidents graves lui prouvèrent enfin que l'affaire n'était pas de sa compétence. Elle fit alors appeler mes deux confrères, mais trop tard : l'enfant était mort et la femme en piteux état. Après deux applications de forceps inutiles, je fus prié de venir à leur secours, ce que je fis immédiatement, en compagnie de mon aide-forceps.

Le logement se composait d'une seule pièce remplie par les commères du voisinage ; nous mîmes tout ce monde à la porte y compris le mari, dont nous redoutions l'émotion, bien légitime en pareil cas.

Nous verrons tout à l'heure qu'il éprouva en effet une émotion fort vive. Nous conservâmes près de nous la voisine qui nous parut la plus intelligente, pour nous servir au besoin.

L'enfant était mort; nous n'avions qu'à songer à la mère. J'appliquai l'aide-forceps, et l'opération réussit parfaitement. J'ajouterai, pour n'y plus revenir, que les suites de couches furent très-heureuses.

La nuit était froide, et près du feu chauffait un cruchon en grès plein d'eau. Sous l'influence de la chaleur, le cruchon éclata, et je fis éponger la petite inondation causée par cette rupture.

Tout était terminé : l'enfant mort gisait couché près du foyer. Je fis rentrer le mari. Il alla d'abord vers sa femme, lui serra la main avec beaucoup de calme en disant : « Pauvre femme, enfin, c'est fini ; j'en suis bien aise. » Puis, il contempla son enfant. Je m'attendais à un sanglot, mais ce sanglot ne vint pas. Enfin, ses yeux se fixèrent sur les tessons du cruchon qui étaient encore près du feu. C'est ici que se place l'émotion, le vrai cri du cœur : « S. N. D. D., dit-il avec colère, qui est-ce qui a cassé mon cruchon ? »

J'avoue que, malgré la gravité de la circonstance et après le premier instant d'une pénible stupéfaction, mes confrères et moi nous eûmes beaucoup de peine à comprimer un éclat de rire, mais un de ces rires qui expriment toute autre chose que la gaieté.

Ainsi, voilà un homme dont la femme vient de subir une opération grave, qui pouvait avoir une terminaison funeste ; son enfant est mort, la fibre humaine ne tressaille pas chez lui ; il reste calme et froid. Mais un nouveau malheur vient le frapper : il perd un cruchon.

Oh! alors, la nature reprend ses droits, son calme s'évanouit, son cœur jette un cri. Il prouve enfin que si, dans les incidents secondaires de la vie, la sensibilité lui manque, au moins dans les grandes circonstances, quand il perd un cruchon par exemple, il peut vivement ressentir les émotions qui secouent l'être humain.

Ce bimane (est-ce bien un bimane ?) jouit de tous ses droits politiques et sociaux. Heureusement, mon Dieu! qu'il n'est plus garde national!

Je n'ai jamais revu l'homme au cruchon. Il ne pouvait être question d'honoraires et je n'y avais, bien entendu, jamais songé. Mais, enfin, j'avais sauvé la vie de sa femme, et une visite pour m'en remercier ne lui eût rien coûté. Il me gardait peut-être rancune à cause du cruchon. — Dr JOULIN.

— *Vignes miraculeuses.* — J'ai refait dimanche dernier, 10 août, mon excursion d'août 1871. M. Coutant, l'archéologue distingué et l'industriel habile, qui, une première fois déjà, m'avait offert une aimable hospitalité, m'avait écrit que les vignes de son jardin, cultivées par le procédé Hooïbrenk, importé chez lui par M. Duchesne-Thoureau, étaient plus merveilleuses encore qu'il y a deux ans. J'y suis allé, j'ai vu, et je suis resté confondu d'étonnement et d'admiration. Sur une des vignes surtout, le nombre des grappes de raisin est incalculable et elles sont très-belles pour le pays et pour l'année. Dans un mètre carré de la surface du mur sur lequel la vigne s'étale, j'ai compté plus de cent belles grappes d'une longueur, d'une largeur, d'une grosseur de grain, pour la saison, qui feraient crier à l'impossible si je me contentais de les décrire, mais auxquelles il faudra bien croire quand elles se seront photographiées elles-mêmes. Et qu'on le remarque bien, cette vigne merveilleuse produit déjà depuis quatre ans une récolte plus que quadruple d'une récolte ordinaire et elle n'a reçu que l'engrais de la platebande du jardin. En dehors de sa production exubérante en fruits, elle a lancé avec une vigueur extraordinaire la branche aujourd'hui stérile, qui, l'année prochaine, inclinée de quelques degrés, se couvrira de fruits.

Ce fait est tellement frappant, il est, en lui-même et dans ses conséquences, un événement si considérable, que j'ose prier tous les directeurs de journaux, tous nos confrères de la presse, d'aller le vérifier de leurs yeux, et de rendre compte de leurs impressions à leurs lecteurs. Il s'agit pour la France d'un accroissement de richesses complétement inattendu, mais fatalement empêché par une routine, d'autant plus odieuse qu'elle a pour instru-

ments les savants eux-mêmes, les partisans naturels du progrès. J'ai conjuré M. Decaisne, l'illustre diretcaur des cultures du Jardin des Plantes, de faire le pèlerinage de Gonesse, et je ne pourrais pas comprendre qu'il ne se rendît pas à mon appel, au moins par un délégué compétent. Je le répète, c'est la fortune de la France qui est en jeu. J'ai appris l'autre jour qu'une brave dame de Bar sur-Seine, secouant les chaînes de la routine, dans la cour de sa ferme, avait appliqué à ses treilles les procédés de M. Duchesne-Thoureau avec un succès tel que cette année elle récolterait sur les murs de cet enclos, de 100 à 150 mètres carrés, assez de raisin pour faire quatre pièces de vin, et mériter l'honneur de voir le pressoir de la commune venir dans sa cour. Plusieurs instituteurs ont fait comme elle et récolteront leur vin — F. MOIGNO.

— *Sucre chimique.* — Nous nous étions contenté de reproduire l'annonce phénoménale de l'*Assemblée nationale* sans faire aucune réflexion. C'est que, malgré nous, nous ne pouvons croire à la découverte de notre jeune ami. Si M. Jouglet avait réellement produit du sucre à 5 francs les 100 kilogrammes, il ne parlérait pas de jus de betterave; car ce n'est pas par là qu'il peut passer pour faire de toutes pièces la combinaison très-complexe de carbone, d'oxygène et d'hydrogène qui constitue le sucre : douze molécules de carbone, onze molécules d'hydrogène et onze molécules d'oxygène ($C^{12}H^{11}O^{11}$). Si en réalité il a fait artificiellement cette combinaison mystérieuse de la nature, surtout s'il l'a faite industriellement dans les conditions affirmées par l'*Assemblée nationale*, l'honneur et la justice lui font un devoir de le déclarer publiquement par un acte authentique signé de lui, et de répondre à la sommation que lui adresse le *Journal des Fabricants de sucre* :

« Allons, M. Jouglet, débarrassez-nous de cet affreux cauchemar, ôtez de devant nos yeux cette tête de Méduse que vous avez évoquée, et dites-nous franchement si vous pouvez faire du sucre à 5 francs les 100 kilogrammes? Il y a tout un monde de cultivateurs, de fabricants et de négociants intéressés à le savoir et dont l'avenir est suspendu à vos lèvres. »

Le sucre chimique de M. Jouglet jetterait nécessairement une grande perturbation dans la grande culture ou la betterave occupe tant de place. — F. MOIGNO.

Chronique des sciences. — *Bulletin astronomique de la semaine*; par M. VINOT. — Le samedi 30 août, à une heure 31 minutes de l'après-midi, la lune passe au nord de la planète Mars, à 52 minutes, moins de deux fois sa largeur. Dès qu'on apercevra la lune

dans le ciel, elle se lève à une heure 3 minutes de l'après-midi, on devra chercher, au sud de la lune, à apercevoir la planète. Les bons yeux la verront bien avant le coucher du soleil. Plus on s'éloignera de une heure 31 minutes, et plus la lune se verra à l'est de la planète. Au moment de son coucher, vers neuf heures, elle sera déjà à l'est de Mars de neuf fois sa largeur.

Le même jour, à deux heures 36 minutes après-midi, Mercure se trouve à son plus grand écartement, 18 degrés à l'ouest du soleil. C'est donc à cette époque qu'il se lève le plus matin, une heure 39 minutes avant le soleil. Il est assez facile à trouver, au commencement de la constellation du Lion. Plus rapproché du soleil que d'ordinaire, il brillera assez pour être bien vu.

Le dimanche 31, à dix heures 9 minutes du matin, Mars passera tout près au sud d'une assez belle étoile de troisième grandeur, *delta* du Scorpion. Le rapprochement de la planète et de l'étoile sera intéressant à constater le soir, et même dès la veille.

— *Sur les Cocuyos de Cuba, par* M. DE DOS HERMANAS. — Les cocuyos paraissent généralement dans l'île de Cuba vers la fin d'avril, à la suite des premières pluies, et ils abondent principalement dans les lieux boisés et dans les champs de cannes. Ils sortent au crépuscule et cessent de voler très-promptement, de sorte que l'on peut dire que leurs promenades nocturnes ne durent que de deux à trois heures. Ils se cachent dans les creux des arbres, dans les troncs pourris, sous les larges tapis des herbes des prés et dans les parties fraîches des plantations de cannes. Ils se nourrissent de feuilles tendres, des matières molles qu'ils trouvent dans les troncs où ils se réfugient et d'autres substances analogues. Il paraît donc évident que l'humidité est la condition essentielle à leur existence.

Le Cocuyo cesse ordinairement de paraître vers la fin de juillet ou le commencement d'août, mais il se conserve bien si on l'emprisonne dans des paniers à jonc ou dans des cages, et il vit jusqu'en septembre et octobre pourvu qu'on le soigne avec assiduité et intelligence. L'auteur de cette Note en a fait vivre plusieurs fois jusqu'à la fin de novembre, non-seulement à la Havane, mais même à New-York.

Il ne faut point confondre le Cocuyo avec l'*Aguacero* (1), nom donné dans l'île de Cuba à un insecte absolument semblable au Cocuyo, sauf qu'il n'est que du tiers ou du quart de sa grandeur, et qu'il

(1) *Aguacero* est le nom qui appartient, en propre, aux pluies d'orage.

apparaît presque toute l'année durant la nuit, pailletant de sa vive lumière phosphorescente les vertes savanes couvertes de rosée. La lumière la plus forte du Cocuyo se trouve à la région du ventre et se montre avec toute sa splendeur quand l'insecte vole ou qu'il est baigné dans de l'eau. Quoique complétement inoffensif pour l'homme, le Cocuyo paraît être d'humeur querelleuse, puisqu'il attaque son semblable d'une manière terrible, et cela s'observe surtout quand on en maintient ensemble un certain nombre prisonniers. Les pattes constituent sa principale arme offensive : avec ses pattes il pénètre les parties molles du cou de son adversaire, assez complétement pour séparer le thorax du corps. Aussi, dans les cages où l'on conserve les Cocuyos, trouve-t-on communément des thorax séparés des troncs. J'ignore si c'est à cela que ces insectes doivent de perdre les premières phalanges des pattes très-peu de temps après être en captivité ; il ne laisse pas d'être assez curieux de voir que, malgré une perte aussi importante et qui parfois s'étend à un plus grand nombre de phalanges, ils continuent pendant deux ou trois mois à vivre et à donner leur lumière phosphorescente.

La mutilation de membres si nécessaires pour se déplacer et aller à la recherche de la nourriture peut, sans doute, être une cause qui avance la mort du Cocuyo, dont l'approche est annoncée par le noircissement des yeux, qui, dans l'état de santé, paraissent, au jour, d'un blanc jaunâtre.

Je m'abstiens d'entrer dans de plus grands détails et, surtout, j'évite tout ce qui a rapport à la classification, me regardant comme incompétent en cette matière. Ami des sciences, et sachant que la curieuse lumière du Cocuyo est un objet d'étude pour les savants de France et d'Allemagne, depuis plusieurs années déjà, j'éprouve une vraie satisfaction à pouvoir faire présenter à l'Académie des Sciences, par un de ses Membres, ce qui me reste d'une collection de quinze cents Cocuyos que j'ai apportés de la Havane au mois de mai dernier.

Chronique de la photographie. — *Appareil portatif de M. J. Valette, 39, rue de Seine.* — Dès que les grandes chaleurs seront tombées, les excursions photographiques recommenceront sur toute la surface de la France. Elles recommenceraient bien plus ardentes et plus fructueuses si les amateurs étaient tous en possession d'un *appareil de voyage* simple, léger, portatif, que l'on puisse dresser partout, aussi bien sur les montagnes les plus

inaccessibles que dans les plaines; à l'aide duquel on puisse, sans quitter le lieu de la pose, obtenir en quelques minutes des clichés entièrement terminés, en y comprenant même le tirage. Or, cet appareil existe ; il a été conçu et réalisé par un photographe très-habile, M. J. Valette, qui sera bien heureux d'initier aux secrets de son art et d'exercer au maniement de son incomparable appareil les personnes qui voudront bien s'adresser à lui. L'appareil Valette qui a la forme d'un cube de vingt-cinq centimètres de côté renferme l'objectif, six glaces avec tous les accessoires nécessaires aux opérations : cuvettes, flacons, bains, etc. Son poids ne dépasse pas cinq kilogrammes; une poignée adaptée au couvercle permet de le porter sans peine. La dimension des clichés est, à volonté, de dix-huit centimètres de hauteur sur dix ou douze centimètres de large; on peut prendre soit une seule vue pour carte-album, soit deux vues combinées pour stéréoscope. Je reviens avec bonheur sur cette charmante invention, parce que je suis désolé de voir, non-seulement que la photographie n'a pas encore atteint la vulgarisation ou la popularité qu'elle mérite à tous les égards, mais qu'elle tend à perdre de la vogue qu'elle avait il y a quelques années. Je ne voudrais pas qu'il y eût en France un château ou même une maison de campagne aisée sans appareils photographiques portatifs comme celui de M. Valette ou celui de M. Anthony, quand il s'agit d'opérer sur une plus grande échelle. La photographie est le plus merveilleux des arts ; il ferait les délices des jeunes gens et des jeunes personnes qui s'y seraient initiées, et les richesses artistiques, archéologiques, naturelles, que l'on accumulerait s'il était pratiqué partout comme il devrait l'être, dépasseraient tout ce qu'on peut imaginer. — F. Moigno.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris pendant la semaine finissant le 15 août* 1873.— Rougeole, 21 ; scarlatine, 0 ; fièvre typhoïde, 12; érysipèle, 5; bronchite aiguë, 23; pneumonie, 35; dyssenterie, 5; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 58 ; choléra nostras, 3 ; angine couenneuse, 7 ; croup, 15 ; affections puerpérales, 2 ; autres affections aiguës, 274 ; affections chroniques, 323 (sur ce chiffre de 323 décès, 156 ont été causés par la phthisie pulmonaire) ; affections chirurgicales, 44 ; causes accidentelles, 14. Total : 841, contre 722 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 3 au 9 août a été de 1 711.

— *Désinfection des salles dites des gâteux dans les hospices ou asiles*, note de M. C. Paul.— L'odeur fétide de ces salles est due sur-

tout à la fermentation de l'urine. Les malades, en effet, ont tous des incontinences d'urine. J'ai pensé qu'on pourrait peut-être sinon faire obstacle absolu à la fermentation, du moins la retarder de telle sorte qu'elle n'eût pas encore commencé au moment du changement des objets de literie. Dans ce but, j'ai fait prendre aux gâteux de la térébenthine cuite en pilules de 20 centigrammes, deux fois par jour, aux repas. L'expérience a fort bien réussi. Depuis six mois, le succès s'est maintenu; les salles sont désinfectées parfaitement. Les malades avalent leur médicament sans s'en douter, et la dose en est si faible, qu'on ne constate aucun phénomène physiologique. Comme adjuvant, j'ai fait changer la tisane de coco ordinaire; j'ai recommandé de préférence l'infusion de sauge. C'est un liquide agréable, aromatique, qui est très-facilement accepté.

— *Chorée générale guérie par l'hydrate de chloral.* — Depuis 1869, M. Bouchut n'admet plus qu'un remède contre la chorée grave, c'est le chloral. Il affirme que ce médicament, bien préparé et donné à la dose de 2 à 5 grammes par jour, répétée pendant 10 et 15 jours de suite, donne toujours un résultat satisfaisant, et, à l'appui de cette assertion, il cite, dans le *Bulletin thérapeutique*, le cas d'une jeune fille de 14 ans et demi, qui entra à l'hôpital des Enfants malades atteinte d'une chorée très-intense, causée par un accès de violente colère. Cette jeune fille offrait en même temps des symptômes de chlorose bien manifestes. Après l'avoir vainement soumise aux ferrugineux et aux bains sulfureux, il prescrivit l'hydrate de chloral à la dose de 3 grammes par jour administrés le matin. Cinq jours plus tard, les mouvements choréiques diminuaient de fréquence et s'atténuaient au milieu de l'anesthésie savamment calculée à laquelle la malade était soumise. Après 27 jours de traitement, la guérison était complète. La somme du chloral administré avait été de 81 grammes.

Chronique de l'Industrie. — *Locomobile pour brûler la paille, le jonc, etc.* — L'une des machines qui attiraient le plus l'attention des grands cultivateurs à l'Exposition était, sans contredit, la locomobile pour brûler la paille, de MM. Ransome, Sims and Head, d'Ipswich.

On plaçait la boîte à feu de la chaudière au-dessus d'un large conduit en briques communiquant avec un four creusé dans la terre à 3 mètres de profondeur. C'est dans ce four que l'on brûlait la paille, et les gaz s'échappaient de là vers la cheminée, en traversant la boîte à feu et les tubes de la machine. Mais outre que ce système était coûteux et encombrant, il exigeait que l'on amenât

tout le grain à battre à la machine, au lieu de transporter successivement celle-ci auprès de chaque tas. D'autres méthodes furent successivement essayées ; on tenta, par exemple, de comprimer la paille en briquettes, mais sans aucun succès. M. Scherniotli, ingénieur russe, eut l'idée de faire passer dans le foyer la paille comprimée entre deux rouleaux ; elle arrivait ainsi en contact avec le feu sous forme d'éventail, et la combustion était complète. Il confia son idée à MM. Ransome, Sims and Head, qui l'étudièrent pendant longtemps, et qui l'ont réalisée avec le plus grand succès.

Comme la combustion de la paille recouvre les barres du foyer de matières siliceuses, ce qui finirait par gêner considérablement l'entrée de l'air, les constructeurs font glisser au-dessus des barres du foyer des racloirs en fer, qui détachent la croûte siliceuse lorsqu'elle devient trop épaisse. Un jet d'eau provenant de la pompe alimentaire tombe continuellement dans le cendrier par de petites ouvertures, et éteint les résidus de la combustion avant que l'air puisse les disperser au loin. L'appareil qui alimente la machine de combustible est automatique et reçoit le mouvement au moyen d'une courroie. Si l'on veut accidentellement remplacer la paille par du bois ou du charbon, on enlève cet appareil, et on le remplace par une sorte de foyer ordinaire. Quand il s'agit de mettre la chaudière en pression, on adapte une manivelle aux cylindres alimentateurs, et on les met en mouvement à la main. La paille se place en long sur la trémie disposée pour la recevoir à l'avant des rouleaux, et un homme suffit pour alimenter la machine en marche.

La consommation moyenne de la paille est d'environ quatre ou cinq fois le poids du charbon qui serait nécessaire. Pour battre cent gerbes de blé, il faut environ dix ou douze gerbes de paille. La machine peut être mise en pression de 2, 7 à 3 atmosphères, en 40 minutes environ. On voit donc que l'emploi de la paille comme combustible n'est pas aussi désavantageux qu'on aurait pu le croire tout d'abord. Les résultats qui précèdent ont été constatés lors des essais faits à Ipswich, chez les constructeurs. Des hommes très-compétents considèrent cette invention comme l'un des progrès les plus importants que l'on ait réalisés jusqu'ici dans la construction des locomobiles ; elle permet d'utiliser la force de la vapeur dans toutes les contrées agricoles, tandis qu'auparavant son usage était forcément restreint aux pays où l'on peut se procurer du charbon ou du bois à brûler.

Chronique agricole. — *Etat des récoltes.* — Mauvaise pour les seigles, médiocre pour les blés, la récolte est bonne pour les orges et les avoines dans la généralité des départements. La sécheresse qui persiste depuis plusieurs semaines a compromis les plantes potagères et les vignes. Toutefois celles-ci promettent de bien plus belles vendanges qu'on n'aurait osé l'espérer après les gelées si redoutables de la fin d'avril. Les pommes de terre sont peu atteintes de la maladie; on compte sur une excellente récolte. Quant aux betteraves, leur végétation est belle, mais elles demandent de l'eau. Il se confirme que la récolte en fruits sera partout très-faible.

Si notre récolte est inférieure à celle de l'an dernier, il paraîtrait, en revanche, que la Russie méridionale est plus favorisée, et que par de là l'Atlantique, le Chili et la Californie seront en mesure de fournir un large contingent à l'approvisionnement de la vieille Europe. L'an dernier, la récolte des céréales ayant été extrêmement abondante en Californie, l'exportation, tant en blé qu'en farines, s'est élevée à sept millions de quintaux représentant ensemble une valeur de plus de soixante millions de francs. Mais l'État californien n'exporte pas seulement des grains et des farines, le commerce du vin y prend également un développement considérable à mesure que la culture de la vigne gagne en importance et en étendue. Le port de San Francisco a expédié, en 1872, 1 073 258 gallons (42 931 hectolitres), dont la plupart à destination des Etats de l'Est de la Confédération américaine.

Le *Messager du Midi* publie les renseignements suivants sur l'état des vignobles : La récolte promet généralement partout ou à peu près. Dans le Maine-et-Loire, le Loiret, le Loir-et-Cher, l'Indre-et-Loire, les vignes sont fort belles. Les vignobles du Bordelais présentent un bel aspect; ceux de la Provence sont également beaux et donnent de grandes espérances malgré l'oïdium et le phylloxera. En Savoie, les vignes sont bien ; le Beaujolais et le Mâconnais sont relativement dans une excellente situation. Dans la Côte-d'Or, le vignoble est magnifique. Les fruits échappés aux gelées grossissent d'une manière surprenante. Le Jura, la Lorraine et la Basse-Bourgogne sont décidément les contrées les plus maltraitées. Dans le Narbonnais, les nouvelles du jour nous annoncent beaucoup de calme dans les transactions, la véraison se fait avec peine à cause de la sécheresse. Peu de faiblesse dans les prix. Le rayon de Narbonne, malgré la pyrale, donnera, en somme, un bon résultat. En Roussillon, la récolte sera très-supérieure à celle de l'an dernier. Dans l'Hérault, la plaine de Lunel est touchée par les maladies dans quelques endroits. Si le temps continue au beau la récolte sera avancée, les raisins sont beaux. Dans l'arrondissement de Béziers, nous écrit-on, la

température excessivement élevée depuis deux semaines, est très-favorable aux vignes. La véraison a commencé sur divers points et la maturation sera précoce, si, comme d'habitude, les nuits de fin août sont fraîches et humides.

— *Remède infaillible contre le* Phylloxera, *proposé et expérimenté par MM. Moutier, Dortamont et Lautaud.* — Faites avec un pal trois trous autour de chaque souche. La profondeur de ces trous doit être de 80 centimètres, mais elle devra varier suivant la nature des terrains. Quand le trou est fait, on retire le pal, on introduit un tube muni d'un entonnoir à son extrémité supérieure et l'on fait pénétrer dans les profondeurs de la terre au-dessous des racines 50 grammes par trou de sulfure de carbone. On bouche ensuite vivement l'ouverture. Le sulfure de carbone se volatilisant dans la terre, il se forme immédiatement une vapeur de sulfure de carbone qui s'élève lentement et imprègne toutes les molécules de terre, toutes les racines de la souche. Le gaz qui s'élève n'est pas, comme le sulfure de carbone liquide, fatal à la vigne; au contraire, il active la végétation, ainsi que l'a constaté l'homme si honorable et si dévoué à son pays qui a bien voulu se charger de vérifier et contrôler nos expériences. Les effets de ce gaz sont terribles contre l'insecte dévastateur. Si l'on examine une souche après huit jours de traitement, on voit l'insecte mort et carbonisé; au bout de quinze jours, il ne reste plus sur les racines que les traces des ravages qu'a faits le *Phylloxera.* Ce mode de traitement n'a qu'un défaut, il coûte trop cher; il faudra fabriquer des outils nouveaux et remplacer le sulfure de carbone par des produits moins chers.

Chronique bibliographique. — *Eléments de chimie appliquée à l'agriculture, à l'économie domestique et à l'industrie, par* M. F. MASURE, *inspecteur d'Académie de la Meuse.* (1 fort vol. in-12 orné d'un grand nombre de figures dans le texte. Prix, cartonné, 3 francs.) — Depuis plusieurs années, les agriculteurs demandent avec instance l'enseignement agricole à tous les degrés. Ils voudraient surtout que dans les écoles rurales les enfants reçussent des notions d'agriculture propres à leur faire comprendre le but et la portée des travaux et des opérations agricoles, et assez sérieuses pour leur donner le goût de l'agriculture et pour leur inspirer le désir d'y consacrer leur vie.

Pour faire avec succès un tel enseignement, il faut avant tout que l'instituteur possède à fond les sciences qui sont les bases de l'agriculture et spécialement la chimie, qui depuis cinquante ans

a fait faire tant de progrès à la pratique agricole. Il faut qu'il ait acquis cette science à l'école normale ou qu'il se l'assimile lui-même par l'étude et par l'expérience.

Pénétré de cette pensée, et désireux de rendre l'étude de la chimie plus facile aux instituteurs et aux élèves des écoles normales, M. Masure, dont le nom est bien connu dans la science agricole, a rédigé un *Cours élémentaire de chimie appliquée à l'agriculture*. Il a suivi le programme adopté par la commission agricole instituée près le ministère de l'instruction publique. Il a choisi pour chaque leçon les expériences les plus faciles à répéter dans les écoles rurales et les moins coûteuses (avec une dépense annuelle de 100 francs, on peut exécuter presque toutes les manipulations indiquées dans l'ouvrage).

M. Masure a complété son œuvre par des notions d'agriculture telles qu'on peut les donner dans les écoles normales.

Pour recevoir *franco* par la poste la chimie de M. Masure, il suffit d'envoyer 3 francs à M. Blériot, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, à Paris.

CORRESPONDANCE DES MONDES (1)

M. LE DOCTEUR PRIÉ, *aux Riceys*. — **Les astres sont des aimants.** — Newton reconnaît que si la force d'attraction existait seule, elle réunirait en une seule masse tous les globes de la nature. Il suppose une deuxième force, qu'il appelle primitive; et de leur combinaison naîtrait le mouvement curviligne.

En répétant l'expérience d'Ampère sur la rotation des aimants, on est étonné de l'extrême ressemblance entre les mouvements de l'aimant et celui des astres. En regardant le pôle austral, le courant de l'aimant est ascendant à droite. Ses deux mouvements, translation et rotation sur son axe, sont descendants du même côté.

La Terre est un aimant; elle doit cette propriété à la lumière calorique qu'elle reçoit du Soleil. Cette cause existant pour tous les autres astres doit aussi produire les mêmes effets. Vue du pôle austral, la Terre a ses courants magnétiques ascendants à droite.

La Terre et les astres sont un obstacle à la propagation du calorique. Cet obstacle cause un courant (Becquerel) dans la direction du cône d'ombre, complémentaire du courant magnétique.

(1) Je laisse à mes honorables correspondants la responsabilité de leurs théories et des faits nouveaux qu'ils énoncent. — F. MOIGNO.

La Terre et les astres se trouvent dans les conditions d'une résultante magnétique (résultante *ar* d'Ampère) qui dirige l'astre perpendiculairement au rayon vecteur.

Les astres, libres dans l'espace et soumis à deux forces permanentes, ont un mouvement accéléré rendu uniforme par une résistance qui équilibre la force après un temps d'accélération. Sans résistance et sous l'influence des deux forces, l'astre parviendrait, après $\frac{1 \text{ révol}}{4}$, à une distance de la tangente et de sa perpendiculaire passant par le centre de l'orbite, égale au diamètre; il acquerrait une vitesse $v = gt$ ou $v = 2\gamma t$, $g = 2\gamma$, et décrirait une parabole.

Avec une résistance qui rend le mouvement uniforme, il parvient à une distance égale au rayon ; sa vitesse $v = \gamma t$, et il décrit un cercle.

La résistance produit encore la rotation (Ampère) qui diminue la résistance.

Vus du pôle austral, la Terre et les astres, qui ont leurs courants magnétiques ascendants à droite, ont leurs mouvements de translation et de rotation descendants à droite, absolument comme les aimants tournants.

Les conditions d'une résultante magnétique ou force *thermo-électrique* sont réalisées pour la Terre et les astres.

Cependant avant de l'admettre comme cause des mouvements astronomiques, il faut que, comme la gravitation, elle légitime son admission par sa concordance avec la loi de Kepler.

De la première loi : les *ellipses*, elle doit être alternativement prépondérante sur la gravitation et plus faible d'une égale quantité, de sorte qu'elle doit être proportionnelle à la distance au Soleil, mais dans une autre proportion que la gravitation.

De la deuxième loi, elle doit avoir son origine dans le Soleil.

De la troisième loi, proportionnelle à la surface, elle doit diminuer comme le cube de la distance.

1re loi. La force thermo-électrique résultante de deux courants complémentaires qui diminuent avec la distance comme le carré, s'affaiblit comme la 4e puissance au périhélie, elle est prépondérante sur la gravitation et plus faible à l'aphélie d'une quantité égale.

2e loi. Son origine vient du Soleil.

3e loi. Elle diminue comme la 4e puissance, mais elle est aidée dans son action par un levier en rayons solaires qui augmente comme la distance. Son affaiblissement est réduit à la 3e puissance au cube.

La force et la résistance sont équilibrées par un temps d'accéléra-

tion qui, pour un mouvement circulaire, égale en secondes $\frac{2 \text{ révol}}{7}$, à très-peu près.

On l'obtient, pour tous les astres, en divisant leur vitesse par leur gravitation. On l'obtient encore, pour les orbites presque circulaires, en multipliant le temps d'accélération de la Terre par le temps de révolution de l'astre.

Si l'orbite est très-elliptique, la durée de ce temps s'accroît en proportion. Pour Mercure, il égale, à très-peu près, $\frac{2 \text{ révol}}{6}$.

PHYSIOLOGIE

Mémoire sur les localisations générales et sur le fonctionnement du cerveau; *lu à l'Académie des sciences, dans la séance du 4 août* 1873, *par le docteur Édouard* FOURNIÉ, *médecin de l'Institut des sourds-muets.* — Depuis le grand effort que fit Gall pour conquérir le cerveau et la pensée à la physiologie humaine, beaucoup d'éléments utiles à la solution de cette question ont été recueillis; mais, qu'il me soit permis de le dire, si ces éléments n'ont pas porté tous les fruits désirables, c'est qu'il manquait à ceux qui avaient le mérite de les recueillir une condition de premier ordre. Aucun de ceux, en effet qui, depuis Gall jusqu'à Flourens, se sont occupés de physiologie cérébrale, n'a songé à placer le problème sur ses véritables bases.

Loin de rattacher la physiologie cérébrale à la physiologie des autres organes; loin de soumettre leurs investigations à la pierre de touche des lois générales qui régissent la vie organique et la vie fonctionnelle, les physiologistes ont considéré le cerveau comme un organe à part, et ils ont ainsi méconnu la nature essentielle des manifestations sublimes qui résultent de l'union du principe de vie avec la matière cérébrale.

Gall, par exemple, au lieu d'analyser et de déterminer les éléments qui concourent aux manifestations de l'activité cérébrale, prend en bloc toutes les manifestations de l'esprit humain, les classe, les divise, selon l'idée qu'il se fait de leur essence, et, en définitive, leur assigne une place déterminée dans la substance cérébrale. Cette façon d'agir ne nous enseigne absolument rien au point de vue de la phy-

siologie cérébrale. Que nous importe, en effet, de savoir que la faculté du langage articulé, par exemple, a son siége dans les lobes antérieurs, si l'on ne nous dit pas, en même temps, par quel mystérieux mécanisme se forme la parole ? Non-seulement nous dirons que cela nous importe peu, mais nous ajouterons que cette connaissance, dans ce qu'elle a d'absolu, est nuisible aux progrès de la science.

Il suffit, en effet, que l'on ait constaté la relation qui existe entre les manifestations du langage et certaines parties du cerveau pour que l'on croie avoir fait la physiologie de la parole. La parole est liée à l'intégrité de telle partie du cerveau ; donc, s'empresse-t-on de dire, dans cette partie réside le principe régulateur, législateur des mouvements de la parole, et la physiologie de cette partie du cerveau est faite. N'en déplaise à ceux qui professent ainsi la physiologie, mais, agir de cette façon, n'est-ce pas lâcher la proie pour l'ombre ? Il ne suffit pas, en physiologie, de constater que tel organe remplit telle fonction ; il faut surtout expliquer le mécanisme fonctionnel de cette fonction, car c'est dans cette explication que réside essentiellement tout problème physiologique. Si, depuis plus de quarante ans qu'on connaît plus ou moins la localisation de la parole, à laquelle se rattachent d'une manière éclatante les travaux de M. Bouillaud, on se fût moins préoccupé du fait même de la localisation pour s'attacher à déterminer les éléments anatomiques qui entrent dans le mécanisme fonctionnel de la parole, on aurait reconnu certainement que la *coordination des mouvements de la parole* n'est pas un fait élémentaire que l'on puisse rattacher à un organe déterminé, mais un enchaînement de phénomènes régulièrement produits par le mécanisme fonctionnel du cerveau et présentant le caractère formel que nous avons assigné à tous *les mouvements intelligents*.

Cette recherche, dans tous les cas, aurait pour résultat de faire connaître les éléments divers, qui, bien qu'éloignés des lobes antérieurs, n'en concourent pas moins à la formation de la parole, et l'on aurait eu ainsi l'explication de certains faits en apparence contradictoires (troubles de la parole coïncidant avec des lésions des lobes postérieurs ou du cervelet) que l'on a invoqués contre la localisation absolue de la parole dans les lobes antérieurs.

La critique que nous venons de formuler, à propos de la parole et touchant les localisations de Gall, peut être appliquée à tous les organes de la phrénologie et à tous ceux qui ont imité plus ou moins ouvertement l'illustre réformateur. Cette critique peut être généralisée ainsi : Au lieu de déterminer le siége et le rôle fonctionnel des éléments qui concourent à l'activité cérébrale, recherche qui, à elle

seule, constitue la physiologie de cet organe, les localisateurs n'ont songé qu'à localiser un ensemble de manifestations qui résultent du fonctionnement du cerveau, sans prétendre expliquer ce fonctionnement lui-même. En d'autres termes, ils ont remplacé la vraie physiologie cérébrale par l'expression synthétique d'un certain nombre de phénomènes qu'ils ont associés à telle ou telle autre partie du cerveau.

L'idée des localisations cérébrales, dont la première expression remonte très-haut dans l'histoire de la science, était un progrès réel, un premier pas vers la découverte de la vérité; mais les localisateurs ont mal appliqué cette idée féconde, et, en l'amoindrissant, ils étaient parvenus à enfermer la physiologie cérébrale dans une impasse. Il est évident que les diverses manifestations de l'activité de l'esprit humain correspondent à l'activité de certains éléments anatomiques; mais ces localisations, si réelles et si précieuses à connaître, doivent être recherchées d'après des principes et des lois que les localisateurs n'avaient pas songé à invoquer. Il fallait, en d'autres termes, placer le problème de la physiologie cérébrale sur d'autres bases, sur ses bases naturelles. C'est le résultat de nos efforts dans ce but que nous allons soumettre, en peu de mots, à l'Académie.

Il est facile de reconnaître dans le corps vivant trois ordres d'organes dont le fonctionnement se rattache aux lois de la physiologie ou de la chimie; le foie, par exemple, se rattache aux lois de la chimie, c'est un organe qui fournit un produit chimique; le muscle se rattache aux lois de la mécanique, c'est un moteur; le cerveau se rattache aux lois de la dynamique moléculaire.

Semblable à une pile électrique, le cerveau, dans son fonctionnement, est le siége d'un mouvement moléculaire intime qui échappe à nos regards; mais, de même que l'activité de la pile se manifeste à nos yeux par son action sur les appareils que l'on présente à son influence, de même l'activité du cerveau se manifeste au dehors par son action sur le système musculaire; c'est par les mouvements de ce dernier que nous savons que le cerveau agit, et, pour bien saisir toute la valeur et l'étendue que nous donnons à cette dernière assertion, on ne doit point perdre de vue que la parole, avec laquelle nous pensons, fut primitivement un mouvement musculaire provoqué par l'activité cérébrale et que nous répétons *tacitement* quand nous pensons.

Le cerveau est donc un instrument dynamique. Mais n'est-il que cela? Non certes, c'est un instrument de la vie, et, à ce titre, nous devons considérer ses propriétés d'organe vivant. Or, la propriété essentielle du cerveau est de *sentir* ce qui provoque son fonctionne-

ment, ainsi que l'acte qui résulte de ce dernier. Le foie ne *sent* pas le sang qu'il va modifier ; il ne *sent* pas non plus qu'il fait de la bile ; le muscle ne *sent* pas l'influence nerveuse qui provoque sa contraction pas plus que le déplacement qu'il provoque dans les parties ; la pile électrique, enfin, ne *sent* pas qu'elle est en activité ni qu'elle provoque des mouvements ; le cerveau, seul, sent tout cela, et c'est dans ce sentiment que nous retrouvons les propriétés spéciales de cet organe.

La détermination que nous venons de faire est loin d'être banale ; elle nous permet d'abord de dire que la pensée n'est pas une sécrétion ni un simple mouvement, mais un phénomène vital sans analogue quant à sa condition fondamentale, la *sensation*, et ressortissant aux lois de la dynamique moléculaire quant à ses manifestations extérieures ; elle nous permet ensuite de dire par quels procédés d'investigation on peut arriver à connaître le fonctionnement intime de l'organe cérébral. Un mot essentiel sur ces procédés.

Le cerveau étant un instrument dynamique *vivant* et *sentant*, deux voies nous sont ouvertes pour diriger nos investigations : la première nous conduit à étudier l'activité cérébrale dans ses effets sur le système musculaire, et en cela nous imitons les physiciens quand ils appliquent leur attention sur les phénomènes électriques ; l'autre nous conduit à étudier ce que nous sentons en nous. Ces deux manières d'étudier le cerveau représentent ce qu'on est convenu d'appeler la *méthode expérimentale* et la *méthode psychologique*, méthodes que l'on ne saurait sans inconvénient séparer dans l'étude du sujet qui nous occupe, et que, malheureusement, les partisans exclusifs de l'une et de l'autre ne séparent que trop. Cela tient sans doute à ce que la valeur et l'importance de chacune de ces méthodes ont été mal définies et mal appréciées. Le psychologue, en étudiant les choses de l'esprit, ne peut que sentir qu'il *sent* et qu'il *agit* ; il peut arriver par ce moyen à faire un classement utile des diverses manifestations de l'esprit humain, mais en aucun cas il ne peut expliquer, par sa méthode seule, le mécanisme fonctionnel des choses dont il parle ; il n'expliquera pas, par exemple, le mécanisme fonctionnel de la parole avec laquelle il pense ; ceci est l'affaire du physiologiste qui, à ce titre, peut compléter ce qui manque au psychologue. Le physiologiste, de son côté, peut, par les procédés qui lui sont familiers, démontrer expérimentalement les liens matériels à la faveur desquels les choses de l'esprit reçoivent une forme stable, permanente et sensible ; mais, dans ses recherches, il a besoin d'être guidé par les connaissances qui sont du ressort de la psychologie. A notre avis, le malentendu qui existe depuis longtemps entre les psychologues et les physiologistes

provient de ce que les uns et les autres n'ont pas encore trouvé le terrain sur lequel, tôt ou tard, ils seront amenés à s'entendre. Ce terrain est celui de la parole considérée tout à la fois dans son mécanisme fonctionnel et dans ses attributs psychologiques. Le jour où ce terrain sera mieux apprécié des uns et des autres, les psychologistes comprendront que, en faisant intervenir la parole dans l'étude des fonctions cérébrales, ils ne font qu'employer le même procédé dont ils se servent quand ils veulent déterminer les fonctions de la moelle; pour déterminer ces dernières fonctions, ils excitent la moelle ou un nerf, et ils étudient le résultat de cette excitation dans la contraction musculaire qui en résulte. Or la parole, elle aussi, n'est autre chose qu'une contraction musculaire résultant d'une certaine excitation cérébrale. Mais pour apprécier judicieusement la nature de cette contraction, il ne suffit pas de regarder pour voir, comme dans l'expérimentation au sujet de la moelle, il faut quelque chose de plus, il faut connaître les attributs psychologiques de la parole, et fonder ses appréciations sur cette connaissance.

Ces considérations sur les méthodes rivales qui se disputent encore aujourd'hui la tête de l'homme, nous permettent de déterminer les limites, jusqu'ici très-nuageuses, qui séparent la psychologie et la physiologie : à l'une, l'étude des manifestations de l'activité de l'esprit humain ; à l'autre, l'étude du mécanisme merveilleux qui donne naissance à ces manifestations.

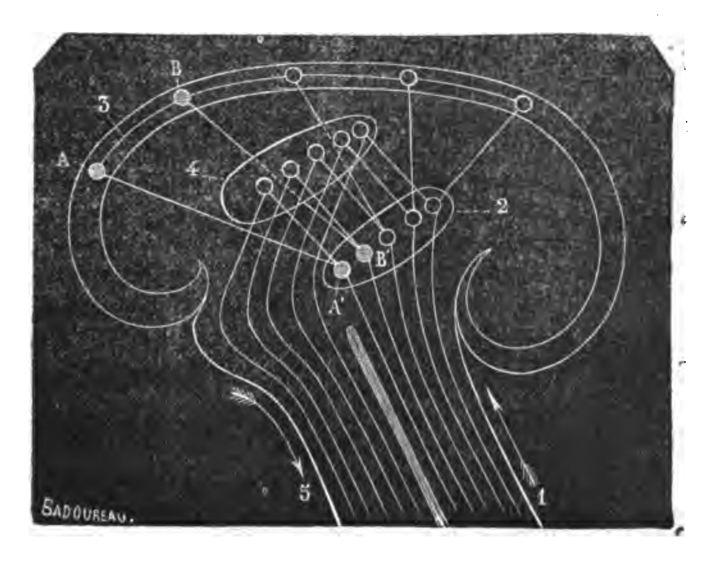
D'ailleurs, l'emploi simultané de ces deux méthodes est indispensable, soit dans l'étude des fonctions cérébrales, soit dans l'étude des manifestations psychiques de l'intelligence humaine. C'est en utilisant ces deux méthodes, ainsi que les procédés qu'elles comportent, c'est-à-dire l'observation physiologique et pathologique, et aussi l'expérimentation sur les animaux vivants, que nous avons cherché à déterminer le siége des éléments anatomiques qui concourent au mécanisme des fonctions cérébrales. Cette manière de procéder et de comprendre les localisations cérébrales est tout à fait différente de celle de Gall et de ceux qui l'ont imité ; elle repose sur d'autres principes, sur d'autres lois, et elle nous a conduit à des résultats que nous allons faire connaître en nous aidant d'une figure schématique du cerveau représentée ci-contre.

Un mot d'abord sur les éléments qui entrent dans cette figure.

Dans la région n° 1, nous voyons les nerfs impressionneurs, c'est-à-dire les nerfs qui portent vers le cerveau le résultat d'une impression reçue et qui occupent la partie postérieure de la moelle. Ces nerfs aboutissent à la région n° 2, connue sous le nom de *couches optiques*, et composée en grande partie de cellules nerveuses ; des fibres partent

de ce centre sous forme de rayons et le font communiquer, d'un côté, avec la région 3, composée de cellules et désignée sous le nom de *couche corticale du cerveau*; de l'autre, avec la région 4, composée, elle aussi, de cellules, et désignée sous le nom de *corps striés*. De cette dernière région partent les nerfs du mouvement qui occupent dans la région 5 la partie antérieure de la moelle. Ces cinq régions représentent la plupart des localisations acquises à la science. Reste à déterminer leur rôle fonctionnel.

Semblable en cela à tous les organes de la vie, le cerveau requiert, pour entrer en fonction, l'intervention d'un excitant spécial. Cet excitant est une impression reçue à l'extrémité périphérique d'un nerf impressionneur. L'impression a pour effet de modifier la vitalité du nerf, de proche en proche, jusqu'aux couches optiques, et, là, le nerf modifie à son tour la cellule à laquelle il vient aboutir. Le résultat de la modification de ce dernier élément par le mouvement impressionneur est un phénomène merveilleux, immense, sans analogue; c'est une sensation ou, pour mieux dire, une *perception simple*. Le phénomène de la perception simple a bien son siége dans les couches op-



tiques, car, si on détruit cet organe chez le chien vivant, l'animal n'est plus sensible à aucune impresion : il n'odore plus, il ne voit plus ; en un mot, il vit, mais il ne sent pas. Quand l'homme est modifié dans les couches optiques, il *sent*, et voilà tout. Sentir, c'est vivre d'une certaine façon. Nous voulons dire par là que, pour sentir *avec*

connaissance, il faut autre chose que la *perception simple* : il faut cette *perception* simple et quelque chose de plus que nous allons faire connaître.

Le phénomène-perception s'accompagne nécessairement d'un mouvement propre des cellules que le mouvement impressionneur a provoqué. Or, ce mouvement ne s'épuise pas sur place ; les couches optiques ne sont pas isolées au milieu de la substance cérébrale, et il est tout naturel que le mouvement dont elles sont le siége se communique aux parties voisines. C'est ce qui arrive : des couches optiques, le mouvement impressionneur s'étend de proche en proche à travers les fibres du noyau blanc, pour aboutir, en définitive, aux cellules qui forment la couche périphérique du cerveau. Ces cellules sont modifiées d'une certaine façon par le mouvement impressionneur, et nous devons nous demander quel phénomène correspond à cette modification. L'expérimentation sur les animaux vivants et l'observation pathologique nous permettent de répondre à cette question d'une manière formelle.

Déjà, depuis longtemps, on avait remarqué que, chez les déments, la couche corticale du cerveau était ramollie ou plus ou moins lésée. Nous-même, dans nos expériences sur les chiens, nous avions constaté que, lorsque nous détruisions cette région par le caustique, nous provoquions une sorte de folie ; l'animal conservait tous ses sens comme les déments, mais il ne connaissait pas, il n'avait plus de mémoire. Notre conclusion sur ce fait fut que le phénomène-*perception*, que nous avions vu se produire dans les couches optiques, ne se produisait pas dans la couche corticale, puisque les déments, ainsi que les chiens dont la couche corticale est lésée, conservent leur sensibilité. Mais comme, d'un autre côté, les couches optiques ne concourent qu'à la perception simple, à la perception *sans connaissance*, nous fûmes conduit à rechercher par quel mécanisme la perception simple, dans les couches optiques, se transforme en perception *avec connaissance*, grâce au concours de l'activité des cellules de la couche corticale du cerveau. Ce mécanisme, qui est celui de la mémoire, est assez simple.

Supposons un cerveau vierge de toute impression et soumettons-le à l'influence d'un corps odorant. Le mouvement impressionneur se transmet à travers le nerf de l'odorat jusqu'à la cellule A' du centre optique, et, dès lors, l'homme sent l'odeur. Puis, le mouvement impressionneur continue sa route jusqu'à la cellule A de la couche corticale, et la modifie d'une certaine façon. Si nous retirons le corps odorant, tous les mouvements que sa présence a provoqués cessent, et l'homme ne sent plus rien, il rentre dans le néant d'où nous l'avions

sorti. A présent, supposons que, par un moyen quelconque, nous puissions déterminer dans la cellule A le mouvement qui lui est propre. Qu'arrivera-t-il ? Il arrivera que le mouvement de cette cellule se transmettra, à travers les fibres du noyau blanc, jusqu'à la cellule A', dont elle réveillera l'activité propre. Or, comme cette activité correspond à une perception d'odeur, l'homme sentira de nouveau cette odeur en l'absence de l'objet impressionnant capable de la provoquer. Telle est la première condition de la mémoire : sentir comme on a déjà senti, mais en l'absence de tout objet impressionnant et sous l'influence seule de l'activité d'une cellule de la couche corticale du cerveau. Ce fait élémentaire ne constitue pas toute la mémoire : pour se souvenir, il faut *sentir* qu'on a déjà senti d'une certaine façon, et établir un rapport entre la manière de sentir actuelle, et celle de jadis. En d'autres termes, on n'a le sentiment du passé qu'à travers le sentiment de l'état actuel. Ce trait d'union entre le passé et le présent, nécessaire pour qu'il y ait souvenir, est le résultat d'un mécanisme fonctionnel que nous devons faire connaître. Supposons donc que le corps odorant était une orange, et que les sens de la vue et de l'odorat vont être simultanément provoqués par elle. L'impression visuelle réveillera le centre de perception B' en même temps que le centre A' sera réveillé par l'impression odorante, et le mouvement impressionneur visuel ira réveiller l'activité propre de la cellule B, pendant que le mouvement impressionneur odorant provoquera celle de la cellule A. Dans ces conditions, l'homme sent qu'il est modifié de deux façons différentes, et voilà tout. Mais si, après avoir retiré l'orange, nous la soumettons de nouveau à l'activité du seul sens de la vue, qu'arrivera-t-il ? L'homme verra l'orange ; mais, comme le mouvement impressionneur ne s'épuise pas dans les couches optiques, il ira provoquer l'activité propre de la cellule B ; la cellule B étant unie par ses prolongements à la cellule A, déterminera dans cette dernière l'activité qui lui est propre, et, en définitive, le centre de la perception odorante A' sera, lui aussi, réveillé. De sorte que, bien que l'orange soit assez éloignée pour que l'homme ne puisse l'odorer, il l'odorera néanmoins par le souvenir, et il sentira ce qu'il sentit réellement jadis en voyant l'orange ; il se souviendra, en un mot, que l'orange est un corps odorant, et, en se souvenant de ce caractère, il n'aura plus une *perception simple* de cet objet, mais une perception distinguée d'une autre, une *perception avec connaissance*. Voilà comment, en expliquant le mécanisme de la mémoire, nous avons été conduit à formuler la différence qu'il y a entre une *perception simple* et une *perception avec connaissance*, et à déterminer, en même temps, le rôle fonctionnel des cellules de la couche corticale du cerveau.

Les cellules de la couche corticale du cerveau représentent, sous forme de modalité dynamique *in posse*, toutes les notions acquises, et c'est aux connexions anatomiques qui unissent ces cellules aux couches optiques qu'elles empruntent la possibilité de réveiller successivement le centre de perception pour donner naissance aux phénomènes de mémoire.

Le rêve n'est autre chose que le réveil du centre de perception par l'activité des cellules de la couche corticale, alors que ce même centre est fermé aux influences extérieures.

Toutes les cellules de la couche corticale sont unies entre elles par leurs prolongements; elles peuvent donc réveiller mutuellement leur propre activité. Il suffit, en effet, qu'une d'elles fonctionne pour que le fonctionnement des autres s'ensuive.

Quant à l'ordre amirable qui préside au classement de toutes nos connaissances, nous le devons à l'intelligence sublime qui a tout créé; le cerveau est une tapisserie admirable dont le Créateur a fourni le canevas et dont nous remplissons tous les jours les mailles.

Jusqu'ici, nous n'avons exposé qu'une partie de la fonction cérébrale : l'excitant fonctionnel et la matière fonetionnelle. Cela n'est pas suffisant. La fonction des organes, en effet, ne consiste pas seulement à rassembler les éléments déterminés; la fonction suppose un but à atteindre, et ce but n'est pas dans l'organe lui-même, mais en dehors de lui. Il faut donc que, par des mouvements particuliers, l'organe projette au dehors les éléments de sa fonction. Ce sont ces mouvements que nous désignons sous le nom de *mouvements fonctionnels*.

Le cerveau qui se bornerait à sentir et à se souvenir vivrait en lui-même d'une certaine façon, mais personne n'en saurait rien; pour que sa fonction soit complète, il faut que chacune de ses manières de sentir et de se souvenir se reflète au dehors d'une manière sensible. C'est ce qui a lieu, en effet, et c'est par des mouvements que le cerveau extériorise sa manière d'être. Faire connaître la nature de ces mouvements et déterminer les éléments anatomiques qui les exécutent, telle sera la dernière partie de notre exposition.

La route que nous avons assignée tout à l'heure au mouvement impressionneur, des nerfs sensitifs aux couches optiques, et de ces dernières aux cellules de la couche corticale, n'est pas la seule voie suivie par ce mouvement. Les couches optiques sont unies par des fibres spéciales à un autre noyau de cellules que l'on désigne sous le nom de corps striés. C'est dans ce noyau que viennent aboutir toutes les fibres des nerfs du mouvement placés à la partie antéro-latérale de la moelle. Ces connexions anatomiques sont déjà une présomption en

faveur du rôle important que nous attribuons aux corps striés dans l'exécution des mouvements. Cette présomption s'est transformée en certitude, quand nous avons vu l'abolition de tout mouvement succéder, chez les chiens vivants, à la destruction de ces organes. Dès lors, il nous a paru possible d'expliquer le mécanisme fonctionnel de tous les mouvements volontaires ou involontaires.

Les mouvements sont involontaires lorsque la cause impressionnante, un danger, par exemple, est assez vive pour réveiller directement l'activité des corps striés et provoquer aussitôt, par l'intermédiaire des nerfs moteurs, un mouvement déterminé.

Les mouvements sont volontaires lorsque la cause impressionnante donne le temps à l'attention de soumettre l'impression sentie à la pierre de touche des connaissances acquises, de réveiller, par conséquent, l'activité des cellules de la couche corticale. Ce n'est qu'après cet examen que l'impression dominante, dans les couches optiques, détermine l'exécution du mouvement qui lui est corrélatif.

Dans le cas des mouvements involontaires, le mouvement exécuté est ce qu'on appelle vulgairement un *premier mouvement*. Dans le cas des mouvements volontaires, l'examen préalable a fait prévaloir dans les couches optiques une impression dominante qui donne par ce seul fait au mouvement exécuté les caractères d'un mouvement raisonné et voulu. Les mouvements de la parole rentrent dans ces derniers mouvements.

Pour compléter la description de la fonction cérébrale, ce serait le moment de fournir un exemple général en décrivant la fonction langage (1) ; mais ce serait dépasser les limites du cadre que nous nous sommes tracé. Notre but exclusif a été de montrer comment il fallait comprendre les localisations cérébrales et comment il était possible, dès à présent et d'après cette connaissance, d'écrire le chapitre des fonctions cérébrales.

MÉCANIQUE

—

Le bicycle d'Ariel et les roues à levier de tension. — Les personnes qui suivent le progrès des arts mécaniques, avec

(1) Ces questions sont d'ailleurs suffisamment exposées dans notre *Physiologie de la voix et de la parole* et dans notre *Physiologie du système nerveux*. (Paris, 1872, Ad. Delahaye, édit.)

les connaissances nécessaires pour en apprécier les produits, ont souvent l'occasion de reconnaître que les petits objets ne sont pas toujours ceux où se révèle le moins de science et de génie inventif. A l'appui de cette remarque, on pourrait citer, par exemple, la machine à coudre, ou le vélocipède et son nouveau perfectionnement, le *bicycle d'Ariel.*



Le bicyle, ou le vélocipède ordinaire à deux roues, est certainement une intéressante application de ces théories de la dynamique suivant lesquelles un corps, très-instable à l'état de repos, peut prendre, dans l'état de mouvement, un équilibre parfaitement stable. Le cavalier tranquillement assis sur la selle étroite de ce rapide coursier, qu'il dirige avec tant de facilité, excite encore, généralement, l'admiration de ses spectateurs. Cependant, depuis l'époque où le bicycle, d'origine française, fut importé en Angleterre, il a subi dans les ateliers de MM. Smith et Starley (situés à

Sainte-Agnès, comté de Loventry), sous la direction de l'habile inventeur, des modifications graduelles qui en ont fait en définitive un instrument nouveau, et l'on estime aujourd'hui que, au point de vue de la force unie à la légèreté, le bicycle d'Ariel est le *nec plus ultrà* des vélocipèdes.

Comme un bicycle semble être, en quelque sorte, presque tout entier dans ses roues, nos lecteurs comprendront déjà que c'est principalement dans les organes rotatoires que la transformation a dû s'accomplir. La « roue à levier de tension » constitue, en effet, le trait le plus saillant et le mérite principal de l'appareil transformé. L'idée fondamentale de cette espèce de roue n'est rien moins qu'un principe nouveau, applicable avec les mêmes avantages aux diverses roues à pédo moteurs, ou plutôt généralement à toutes les roues qui reçoivent leur mouvement d'un levier solidaire avec elles. On y trouve notamment l'avantage de supprimer dans les rayons les efforts qui naissent de la propulsion, en ne laissant subsister que la pression extérieure et directe. Peu de mots suffiront pour décrire l'appareil dans ses éléments les plus essentiels.

Les rayons de la roue sont des fils de fer forgé au charbon de bois, chaque rayon se composant de deux fils. Les jantes sont des pièces anglaises d'acier en forme de V, revêtues dans leur cavité circulaire d'une bande de caoutchouc très-pur, dont l'adhérence est assurée au moyen d'un procédé breveté. Les deux fils qui composent un rayon pénètrent librement dans une gâche enclavée dans la jante, mais ils sont fixés sur un collier à l'extrémité de la gâche; ils sont d'ailleurs fixés sur l'essieu par leurs autres extrémités, comme les rayons d'une roue ordinaire. Mais ce qui est plus particulier au nouveau système, c'est que les mêmes fils ou rayons peuvent être plus ou moins tendus, et ils le sont par l'emploi du *levier de tension*. Cette pièce fondamentale est une barre de fer implantée solidement dans l'essieu, en un point quelconque de sa surface, et pour en indiquer l'usage, je supposerai à la roue une position telle que le levier ait une direction horizontale. Un petit cric est établi au-dessous de l'extrémité extérieure du levier, sa base reposant sur un appui quelconque faisant corps avec la roue. Pour mettre en œuvre cette disposition, il suffit de faire agir le cric : la pression qu'il exerce sur le levier détermine un mouvement de torsion dans toutes les fibres de la surface de l'essieu, cette torsion a pour conséquence évidente, quelque peu sensible qu'elle soit en elle-même, un certain allongement de tous les

rayons, et il en résulte immédiatement dans les rayons une force de tension qui pourrait devenir promptement énorme, mais qu'on limite au degré jugé convenable. Observons, s'il le faut, que l'action du cric sur le levier et sa réaction sur sa base ne peuvent produire dans la roue un mouvement continu de rotation, mais seulement quelques mouvements oscillatoires, qu'il est d'ailleurs facile de prévenir.

La nouvelle roue, ainsi constituée, est moins chargée de pièces accessoires que celle du bicycle ordinaire ; toutefois, quand elle a de grandes dimensions, au lieu d'un seul cric, on en établit deux. Passons maintenant aux pièces non-comprises dans les roues.

Deux montants verticaux, qui font corps avec les deux moyeux de la grande roue, se réunissent au-dessus de sa circonférence en une sorte de solive, la charpente de l'appareil. Dans cette solive est solidement encastrée, par une des extrémités, l'*épine dorsale*, longue pièce de fer creuse qui s'étend au-dessus de la grande roue suivant une forme arquée, se prolonge jusqu'à la rencontre de la petite roue, qu'elle embrasse en se bifurquant, et finit par atteindre l'axe de cette roue, pour lui communiquer le mouvement de propulsion.

Le gouvernail se compose d'abord de deux plaques verticales d'acier placées de chaque côté de la grande roue, soit sur l'avant, soit sur l'arrière. Une tige verticale adossée à la solive et se terminant vers le haut par un manche transversal transmet, par une disposition facile à concevoir, l'effort des mains sur le manche à l'une ou à l'autre des plaques ; la plaque sollicitée par cet effort presse la face latérale correspondante de la jante, d'où résulte le mouvement de déviation demandé.

Un ressort en lame d'acier, situé dans le plan de l'épine dorsale et qui la surmonte, pareillement encastré dans la solive par son extrémité antérieure, porte le siége du cavalier. En avant de son point d'insertion il décrit un circuit qui augmente sa longueur, et par suite sa flexibilité. En arrière du siége, il se relève et s'abaisse comme la croupe d'un cheval et finit par s'engager dans un fourreau fixé sur l'épine dorsale, dans lequel il rencontre un ressort à boudin. Toutes ces petites précautions ont pour résultat de rendre presque insensibles au cavalier les aspérités des routes pierreuses, si justement redoutées par les amateurs du vélocipède ordinaire.

Les pédales sont en bois revêtu de caoutchouc ; elles se manœuvrent facilement avec la pointe seule, ou toute la plante du

pied. Le cavalier a sous la main ce qu'il faut pour suspendre sa course ou la ralentir, un frein dont le frottement s'exerce contre la bande de caoutchouc mentionnée dans la description de la roue. De plus grands détails nous paraîtraient superflus.

L'Ariel n'en est plus à faire ses preuves. Nous avons lu des rapports constatant qu'il a parcouru plusieurs fois 100 milles en un jour, avec des vitesses de 12 et de 15 milles par heure, sans trop fatiguer le cavalier; par exemple, un jeune garçon de 16 ans, monté sur un Ariel de médiocre grandeur, a parcouru 110 milles en 11 heures 3/4, en y comprenant deux haltes pour ses repas. Un voyage de 296 milles, à travers huit comtés, s'est effectué pareillement en trois jours et demi.

PHYSIQUE

—

Expériences d'acoustique, *par* M. Alfred Mayer, *professeur de physique à l'Institut de technologie de Stevens.* — M. Alfred Mayer a donné à l'Académie nationale des sciences de Cambridge des détails sur de nouvelles expériences d'acoustique, dont nous allons rendre compte en quelques mots.

En premier lieu, il s'est occupé de déterminer les intensités relatives de sons de même ton. A cet effet, il commence par remarquer que si deux chocs sonores, lorsqu'ils se rencontrent, produisent le repos du milieu ambiant, c'est qu'ils ont des phases de vibration opposées et sont de même intensité. Pour obtenir ce résultat, on peut séparer deux corps sonores, soit en les plaçant dans des compartiments distincts, soit en les isolant par une cloison. On place à quelque distance de ces corps des résonnateurs, on leur attache la même longueur d'un tube de gomme solide qui atteint un diapason agissant sur les capsules manométriques de König. Si la flamme est exempte de dentelures, c'est que l'intensité est la même. Pour obtenir cette même intensité, il faut tâtonner la position de l'un des résonnateurs, et ce tâtonnement étant un peu minutieux, M. Mayer a eu plus de facilité en terminant l'un des tubes de gomme par un tube de verre d'une demi-longueur d'onde, dans lequel glisse un autre tube de verre, aussi d'une demi-longueur d'onde, que l'on fait avancer jusqu'à lui faire toucher l'un des résonnateurs, dont on modifie ainsi la position.

M. Mayer a plus de facilité, en agissant ainsi, et le rapport inverse des carrés des distances donne l'intensité du son.

Si les résonnateurs sont placés de telle manière que les phases de vibration soient opposées et que les intensités soient différentes, il y a un effet sonore résultant. M. Mayer a pensé qu'il serait intéressant de dresser une table de ces effets et des rapports d'intensité en espaçant les résonnateurs d'une demi-longueur d'onde ; il a obtenu ainsi une courbe qui peut se traduire par la formule

$$y = \frac{x^2}{\left(x + \frac{1}{2}\right)^2}.$$

Mesure des puissances de diverses substances pour transmettre et réfléchir les vibrations sonores. — Pour obtenir cette mesure, M. Mayer place l'un des corps sonores au foyer d'un réflecteur parabolique et dispose les résonnateurs à des distances des corps sonores telles que les intensités des chocs qui traversent les tubes soient égales. Il place ensuite à l'embouchure du résonnateur devant le réflecteur, une surface plane de la substance dont il veut trouver la puissance de transmission et de réflexion. Lorsqu'on a déplacé le corps sonore de manière à obtenir sur la flamme l'égalité de chocs, la mesure des distances permet d'obtenir la puissance de réflexion, plus celle d'absorption.

Flamme d'un micromètre manométrique. — Dans les expériences que nous venons de décrire, nous avons examiné ce qui se passe dans le miroir à l'œil nu, et nous nous sommes ainsi rendu compte des coïncidences et des bissections. En profitant d'une idée de M. Radau, nous pouvons obtenir plus de précision. Attachons aux deux tuyaux des flammes de König, disposés de manière à ce que la pointe d'une des flammes arrive au-dessus d'un petit miroir fixe qui cache sa base, mais qui montre par réflexion la base de l'autre flamme. On obtient ainsi l'illusion d'une flamme unique. Alors, si nous observons l'image dans le miroir tournant, lorsque les deux tuyaux résonnent, la pointe se sépare de la base, ce qui prouve que les deux flammes brillent alternativement, et que l'une se raccourcit tandis que l'autre s'allonge; si les deux tubes agissent sur la même flamme, l'effet est nul et la flamme reste sans changement. En plaçant le petit miroir fixe sur un cercle divisé, ou en argentant sa face arrière et évaluant ses déplacements angulaires autour d'un axe vertical par la méthode de Poggendorff, c'est-à-dire en observant au moyen d'un télescope les réflexions sur l'échelle fixe sur l'arrière du miroir, on a un micromètre simple et précis pour se rendre compte du déplacement de la flamme du résonnateur.

Remarques sur une publication de M. Radau. — Dans une lecture relative à l'influence du déplacement d'un corps sonore, M. Mayer a rappelé que ses expériences à ce sujet différaient de celles de König; nous renvoyons pour le détail aux publications antérieures sur la question.

Méthode précise pour se rendre compte des limites d'une onde de chaleur. — En 1870, Meusel fit des expériences sur la formation des iodures doubles, et sur les changements de couleur que la chaleur leur fait éprouver. Il a préparé un iodure double de cuivre et de mercure, en ajoutant une solution chaude d'iodure de mercure et d'iodure de potassium, du sulfate de cuivre et de l'acide sulfureux; le précipité résultant est d'un rouge carmin et passe à un brun foncé à 70° C. Bœttger a rendu ce changement de couleur sensible en humectant l'iodure avec de l'eau faiblement gommée; en chauffant, on obtient la couleur, qui disparaît au refroidissement.

M. Mayer a utilisé cette propriété dans les expériences suivantes qui complètent les beaux résultats déjà obtenus par Sénarmont.

Il a employé une plaque de quartz de 27^{mm} de long, 22^{mm} de large et d'une épaisseur de 12^{mm}. Son centre est percé d'un trou de 1^{mm},25 de diamètre, traversé verticalement par l'extrémité conique d'un fil d'argent. L'iodure était réduit en peinture avec de l'eau faiblement gommée, et, dans les expériences 1, 2, 3 et 4, appliqué à la surface de la plaque au moyen d'un pinceau de poil de chameau. Dans les expériences 5, 6, 7, 8, on a agi plus avantageusement et fait couler l'iodure sur la plaque en laissant l'eau s'évaporer. Alors la chaleur produit une figure elliptique.

La plaque était abritée des radiations de la chaleur. On a mesuré la longueur des axes et formé la table suivante :

Exp.	Grand axe.	Petit axe.	Rapports.
1	12,5	9,25	1,35
2	14,0	10,5	1,33
3	17,75	13,5	1,31
4	18,35	14,0	1,30
5	12,75	9,5	1,34
6	12,8	9,5	1,34
7	12,9	9,5	1,34
8	16,4	11,8	1,38

En comparant les valeurs par la méthode des moindres carrés, M. Mayer compte sur l'exactitude de la troisième décimale, tandis que M. Sénarmont ne pouvait compter que sur les centièmes.

Expériences d'acoustique destinées à faire voir l'influence du mouvement d'un corps en vibration sur la longueur des ondes. — M. Mayer a fait diverses expériences pour se rendre compte de l'effet du mouvement d'un corps; il en résulte que pendant le temps du mouvement l'effet était nul sur une balle de liége, tandis qu'au moment où il s'arrêtait soit en s'approchant, soit en s'éloignant, l'effet se produisait. M. Mayer a fait ses expériences en se déplaçant lui-même avec le corps exerçant l'influence, mais il fait remarquer qu'on obtiendrait des résultats plus intéressants en établissant un mécanisme pour opérer le mouvement de déplacement.

Méthode pour obtenir les phases de vibration dans l'air qui entoure un corps sonore, et par suite pour mesurer directement dans l'air en vibration la longueur des ondes et se rendre compte de la forme de leur surface. — Si l'air est mis en vibration à des distances égales à des longueurs d'ondes, les dentelures de la flamme seront augmentées sans être contrariées, et si au contraire les distances ne sont pas égales à des longueurs d'ondes, les dentelures seront contrariées. D'après ce principe, M. Mayer s'est livré aux expériences suivantes :

Il place sur le soufflet acoustique un tuyau ouvert UT^3, et de sa capsule manométrique il dirige un tube vers le jet de gaz placé devant un miroir tournant cubique. Il prend un résonnateur de Helmholtz en UT^2 et adapte à son bec un tube de gomme, d'un diamètre intérieur de 1 centimètre et d'une longueur de plus de 4 mètres. Ce tube aboutit à une capsule manométrique, dont la flamme est tout contre et derrière la flamme du tuyau d'orgue, cette dernière ayant environ deux fois la hauteur de la flamme du résonnateur. En faisant résonner le tuyau et maintenant le résonnateur près de lui, les deux flammes font paraître une série de dentelures sur le miroir tournant. Alors, en éloignant graduellement le résonnateur du tuyau, on voit une autre série de dentelures (celles de la flamme du résonnateur) qui se détachent lentement de la première série, et glissent graduellement sur la dernière, jusqu'à ce que, après avoir éloigné le résonnateur de sa première position d'environ 66 centimètres ou d'une demi-longueur d'onde, on voie la série des dentelures se mouvoir exactement d'une manière intermédiaire entre celles de la première série ou de celle qui n'a pas bougé. En éloignant encore plus le résonnateur du corps sonore, les dentelures de la flamme du résonnateur continuent leur mouvement jusqu'à ce que les deux séries coïncident encore; et en mesurant la distance du résonnateur à sa première position près du tuyau, on voit qu'elle était égale à une longueur d'onde de la note

UT[3]. Ceci montre comment on peut se rendre compte de la longueur des ondes.

Applications des dernières expériences au phénomène de la lumière. — Le tuyau U T_3 est adapté à un diapason faisant 256 vibrations complètes en une seconde, tandis qu'un autre diapason n'en fait que 254 en donnant lieu pour ces vibrations à des ondes de 4,357 et 4,401 pieds, que nous indiquerons par x et x'. Nous prendrons 1 118 pieds par seconde pour la vitesse du son. Alors 256 vibrations en 1 118 pieds donnent $x = 4,367$ pieds, et 254, 1 118—2 x. = 1109,266 donne $x = 4,367$ pieds.

Comme la vitesse de propagation et x sont les mêmes dans les deux cas, il en résulte que $n = \frac{v}{x}$, nombre des vibrations par seconde qui atteignent un point éloigné, est le même, et alors 256 vibrations d'un corps en repos produisent le même effet sur une surface éloignée, de même que 254 vibrations émanant d'un corps qui se meut vers une surface avec une vitesse de 2 x ou de 8,734 pieds par seconde.

Examinons les phénomènes analogues dans le cas de la lumière. Si le diapason 1 donne 256 vibrations par seconde, il en résulte 508 730 000 000 000 vibrations par seconde ; ce qui sera le nombre des vibrations de la raie D_1 du spectre, si nous adoptions 300 000 kilomètres par seconde pour la vitesse de la lumière. Alors l'autre diapason mobile représentera 504 750 000 000 000 vibrations par seconde ; il en résulte une longueur d'onde de 0 000 004 8 millimètres plus longue que celle de D_1, ce qui appartient à une raie éloignée de D_1 vers le rouge du spectre de 8 fois la distance qui sépare D_1 de D_2. Ainsi le second diapason, donnant 254 vibrations par seconde, doit agir sur l'oreille avec une vitesse de 8 734 pieds pour produire la note qui donne 256 vibrations par seconde en prenant un diapason fixe ; ainsi une étoile qui envoie des rayons qui vibrent 504 750 000 000 000 fois par seconde doit se mouvoir sur l'œil avec une vitesse de 2 442 kilomètres, et sa longueur deviendra celle de D_1 émanant d'une flamme stationnaire de soude.

Méthode simple et précise pour mesurer la longueur des ondes et les vitesses du son dans les gaz. — M. Mayer a eu l'idée de mesurer la vitesse du son dans les gaz en faisant traverser au son un tuyau gommé rempli de gaz et mesurant le temps nécessaire pour que les dentelures sur la flamme soient les mêmes, c'est-à-dire correspondent à des longueurs d'ondes exactes.

De là, il a eu l'idée extrêmement ingénieuse et heureuse de fabri-

quer un pyromètre acoustique. Au moyen de la formule

$$v = 333^{m} \sqrt{1 + 0{,}003{,}57\ t},$$

connaissant la vitesse du son dans le gaz, on peut en déduire la température t de ce gaz.

Ce résumé est vraiment trop concis il ne donne pas une idée suffisante du talent expérimental hors ligne du savant physicien américain.

CHIMIE

Note sur le rendement des sucres indigènes en sucres raffinés, par M. ÉMILE MONIER. — Le rendement des sucres en produits raffinés a aujourd'hui un grand intérêt, surtout depuis qu'il est question d'établir l'impôt des sucres sur leur richesse réelle.

Le saccharimètre seul ne pouvait donner ce rendement; vers 1860 (1) j'ai eu l'idée de mettre en regard des indications de cet appareil le dosage des cendres des sucres correspondants; en multipliant les cendres par le coefficient 4,5 ou 5, et, retranchant le nombre ainsi obtenu du titre saccharimétrique, j'obtenais le poids de sucre raffiné que devait donner le produit soumis à l'essai. Soit par exemple un sucre titrant 95 degrés et 1,50 de cendres, ce dernier poids multiplié par 5 donne 7,5, qu'il faut retrancher de 95; on obtient ainsi 87,5 pour le rendement de ce sucre brut. Cette méthode si simple a été appliquée vers la même époque chez M. Say, à Paris, pour tous les produits soumis au raffinage et l'on arrivait ainsi à un résultat très-rapproché de la vérité.

Voici maintenant la manière de déterminer ce coefficient salin 4,5: pour cela, on analyse les mélasses bien épuisées, elles donnent en moyenne 45 de sucre cristallisable, 6,5 de glucose pour 10 de cendres ou sels. Comme il n'est guère possible de retirer plus de sucre de ces mélasses, on pourra dire que 10 de cendres ou sels empêchent la cristallisation de 45 parties de sucre, ce qui fait pour 1 de cendre 4,5 de sucre.

Ce coefficient est sujet à certaines variations, mais il est presque toujours compris entre 4 et 6. On a adopté aujourd'hui ce dernier chiffre 6, qui est un peu élevé; en l'employant, on a voulu tenir compte du glucose qui se forme toujours dans le travail du raffinage. En effet, pour arriver aux mélasses, les sirops sont soumis à plusieurs cristallisations successives dans lesquelles on retire chaque fois une certaine quantité de cristaux; mais, après opération, il faut recuire le

(1) L'abbé Moigno. — *Saccharimétrie optique et chimique*, 1869.

sirop ; il se forme alors, pendant l'ébullition, une certaine quantité de glucose. Ce sucre incristallisable provient presque entièrement du raffinage, car les sucres de betterave n'en renferment guère en moyenne que 1 à 2 millièmes de leur poids; dans les sucres exotiques, on en trouve jusqu'à 6 pour 100 pour la bonne quatrième.

FABRICATION DE LA MAGNÉSIE ET DE L'ACIDE PHÉNIQUE EN ANGLETERRE, PAR M. G. LEMOINE.

Magnésie. — L'usine de Washington, près de Newcastle, fabrique la plus grande partie de la magnésie employée dans le monde au moyen d'un procédé qui est dû, comme plusieurs autres découvertes industrielles, au génie de Pattinson. Le principe de cette méthode consiste à traiter la dolomie par l'acide carbonique gazeux, sous une pression de 5 ou 6 atmosphères; le carbonate de magnésie se dissout le premier, et se sépare ainsi très-simplement du carbonate de chaux auquel il était associé. Cette réaction a déjà été signalée dans le Rapport officiel de l'Exposition universelle de 1867. Voici, en quelques mots, comment elle s'exécute : la dolomie est séchée, puis pulvérisée aussi parfaitement que possible sous des meules verticales. La poudre ainsi obtenue est placée avec de l'eau froide dans un cylindre à axe horizontal, où une agitation mécanique la remue constamment. Une pompe aspirante et foulante y comprime, à 5 ou 6 atmosphères, de l'acide carbonique gazeux fabriqué par l'action de l'acide chlorhydrique sur le carbonate de chaux. La dissolution de bicarbonate de magnésie, ainsi produite, est envoyée dans un cylindre vertical où l'on fait arriver de la vapeur d'eau; l'élévation de température régénère le carbonate neutre; on le fait déposer dans des canaux placés à la suite du cylindre. On le rassemble ensuite en tas où l'on découpe des parallélipipèdes qui, après dessiccation, sont livrés au commerce. La magnésie caustique s'obtient en chauffant le carbonate dans des moufles portés au rouge.

— *Acide phénique.* — L'acide phénique reçoit maintenant, comme substance désinfectante, des emplois de plus en plus importants. Il n'est peut-être pas inutile de signaler les différentes formes sous lesquelles il est livré au commerce par M. Calvert, aujourd'hui le plus grand fabricant de l'Angleterre, autrefois élève de M. Chevreul.

1° Acide phénique solide, de trois qualités différentes, dont le point de solidification varie de 27 à 42 degrés.

2° Acide liquide, de deux qualités différentes, constitué presque

entièrement par l'acide crésylique : suivant M. Calvert, les propriétés désinfectantes de cet acide sont les mêmes que celles de l'acide phénique.

3° Savons à base d'acide phénique, qui gagneraient à être répandus en France; la proportion d'acide y varie de 5 à 20 0/0, suivant l'usage auquel on les destine.

4° Poudre désinfectante, composée de silice et de 15 0/0 d'acide crésylique; cette poudre est très-employée en Angleterre. La silice qui y entre provient des fabriques d'alun où l'on traite le kaolin par l'acide sulfurique. L'acide désinfectant s'incorpore parfaitement à cette substance solide, sèche et pulvérulente.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 11 AOUT.

Réponse à de nouvelles objections de M. Tacchini; par M. FAYE. — M. Tacchini m'attribue l'idée que les taches seules donnent lieu à l'apparition des protubérances, puis celle que les protubérances doivent former autour de chaque tache une couronne régulière, enfin celle que la pénombre de toutes les taches doit présenter la structure tourbillonnaire. Je n'ai pas dit et il ne résulte nullement de ma théorie que la pénombre de *toutes* les taches doive présenter une structure en spirale; par conséquent toutes les objections que M. Tacchini m'adresse de ce chef tombent d'elles-mêmes. Ses observations, au contraire, sont en parfaite conformité avec ma théorie.

Quant au second point, que dans les taches, l'hydrogène doit remonter tout autour d'une manière tellement régulière et symétrique, qu'il en résulte toujours une couronne bien formée de protubérances, j'ai eu bien soin de dire, et qui plus est de prouver, que l'axe des taches est en réalité plus ou moins incliné. De plus, cette symétrie en tous sens des jets d'hydrogène les plus accentués et dépassant la chromosphère exigerait une symétrie complète du tourbillon considéré, non pas isolément sur mes dessins, mais dans le courant dont il suit le mouvement; or chacun sait, par l'exemple de nos cyclones terrestres, que cette symétrie est loin d'exister.

Le troisième et dernier point est le plus important : il s'agit de l'idée que les protubérances et les jets métalliques ne sauraient exister sans les taches. M. Tacchini n'a pas de peine à démontrer que c'est là

une grosse erreur. Chose curieuse, ce fait que M. Tacchini m'oppose, c'est moi qui le premier l'ai signalé aux astronomes. J'ai fait remarquer le premier que les protubérances des éclipses apparaissent indifféremment sur toutes les régions du limbe solaire, tandis que les taches sont strictement confinées dans une assez étroite zone équatoriale, et j'en conclus qu'il n'y avait pas rapport *direct*, tel que celui qu'on cherchait à établir, entre les taches et les protubérances.

— *Sur les cyanures.* Note de M. Berthelot. — Parmi les déplacements inverses qui s'opèrent dans les dissolutions, l'un des plus surprenants est celui de l'acide chlorhydrique par l'acide cyanhydrique, vis à-vis de l'oxyde de mercure. La théorie indique que le déplacement de l'acide chlorhydrique par l'acide cyanhydrique, dans le chlorure de mercure, doit pouvoir être observé plus nettement encore, si l'on substitue à l'acide cyanhydrique libre un cyanure alcalin. C'est ce qui a lieu en effet et ce que M. Berthelot explique par la différence des chaleurs de neutralisation des deux acides par l'alcali.

— *Sur la redissolution des précipités;* note de M. Berthelot. — Dans sa *Statique chimique*, Berthollet « considère comme un attribut général la propriété corrélative des acides et des bases de se saturer mutuellement ». La théorie thermique fait, au contraire, reparaître la notion d'une affinité élective, dont le travail est mesuré par la chaleur dégagée dans les réactions des corps, pris sous des états comparables. Si les corps étaient isolés de tout dissolvant, et si chaque acide ne formait avec la base qu'une seule combinaison, il n'y aurait jamais partage, contrairement à l'opinion de Berthollet; par suite l'insolubilité ne jouerait aucun rôle dans la statique chimique. Il en serait de même en présence de l'eau, si aucun des composés formés en son absence n'éprouvait de sa part une décomposition. Dans l'étude attentive des produits des réactions, on voit toujours se réaliser les mêmes règles et les mêmes phénomènes, déduits des relations thermiques entre les corps séparés de l'eau. Ces résultats peuvent donc servir de *criterium* entre la théorie de Berthollet et la nouvelle théorie thermique.

— *Notice sur les Palmiers de la Nouvelle-Calédonie*, par M. Ad. Brongniart. — Les matériaux à notre disposition portent maintenant le nombre des Palmiers indigènes de la Nouvelle-Calédonie à dix-huit, sans y comprendre le Cocotier, qui nous paraît y avoir été introduit et qui est surtout répandu sur les côtes et cultivé par les Kanacks. Ce qui doit frapper au point de vue géographique, c'est de voir ce nombre déjà si considérable d'espèces appartenir exclusivement à un groupe spécial, celui des Kentiées, et aucun des autres genres si répandus dans les îles de la Malaisie et de l'Océanie ne se montrer ici; c'est un nouvel

exemple de la nature, souvent si particulière, de la flore de la Nouvelle-Calédonie.

— *De la théorie carpellaire d'après des Renonculacées* (suite), par M. A. Trécul. — *Conclusion* : Les carpelles des Renonculacées ne résultent pas de la modification des feuilles.

— *Carte géologique détaillée de la France.* — En dehors du personnel chargé, sous sa direction, du service de la Carte, M. Élie de Beaumont signale le savant concours prêté à la partie paléontologique de la publication par M. Bayle, ingénieur en chef, professeur à l'École des mines, M. Bayan, ingénieur des ponts et chaussées attaché au même établissement, et M. Zeiller, ingénieur des mines. Il mentionne aussi les dessinateurs géographes du Dépôt de la guerre M. Desmadryl et M. Judenne, au talent desquels on a recours pour l'exécution de la Carte d'ensemble en projection gnomonique ; enfin les artistes photographes M. Richebourg et M. Marville, auxquels on a confié les travaux de photographie. Il donne enfin l'indication suivante :

Le siége de service de la Carte géologique détaillée de la France est établi à Paris, dans le local attenant à l'École des mines qui se trouve déjà affecté au service de la Carte géologique générale. Le service de la Carte détaillée y constitue un bureau de renseignements géologiques à l'effet de livrer à l'industrie, sur les conditions de gisement des matières minérales, pour les régions déjà relevées, des déterminations correspondant à celles que donne le bureau d'essais annexé à l'École des mines sur la nature et la teneur de ces matières.

En attendant qu'un bâtiment spécial puisse être disposé pour les travaux, les exhibitions permanentes et les communications au public, les séries d'échantillons rapportées à l'appui des relevés géologiques sont conservées dans les locaux dépendant du musée de l'École des mines, où prennent place également, dans la collection de statistique minérale, les spécimens de matières utiles recueillies par les explorateurs. La portion de la Carte exposée en 1867 est aussi conservée provisoirement dans la salle des cours du même établissement ; elle forme une toile rectangulaire de 7 mètres de largeur et 5 mètres de hauteur. La Carte totale au 80 000ᵉ, étendue au cadre de la carte au 320 000ᵉ, régularisé comme dans le tableau d'assemblage, exigera un carré de 16 mètres de côté.

— *Démonstration directe des principes fondamentaux de la thermodynamique. Lois du frottement et du choc d'après cette science* (suite). Mémoire de M. A. Ledieu.

— *Note sur les travaux publics des Etats-Unis d'Amérique.* Mission de M. Malézieux, rapport de M. Belgrand. — M. Malézieux était ac-

compagné d'un élève ingénieur, M. Denys. Il trouva partout l'accueil le plus sympathique. Un horizon tout nouveau s'ouvrit pour l'habile ingénieur. Ce qu'il a vu, ce qu'il a appris, il l'a méthodiquement classé en six grandes divisions : routes et ponts, chemins de fer, navigation intérieure, ports de mer, travaux municipaux, objets divers.

M. Malézieux termine ainsi le récit de son voyage à San-Francisco : « Un chemin de fer conçu, exécuté et exploité dans ces conditions, « suffirait pour signaler la hardiesse et l'esprit d'entreprise des Améri- « cains à l'admiration du monde. »

On peut terminer cette note par une autre conclusion. Dans l'ancien monde presque toutes les difficultés des travaux publics viennent des hommes. Nos enquêtes interminables, nos déclarations d'utilité publique, nos dispendieuses expropriations, nos procès sans fin sont l'objet des plus sérieuses préoccupations de l'ingénieur. De l'autre côté de l'Atlantique, on ne s'en tourmente guère, mais on se trouve en présence d'obstacles naturels dont l'ingénieur européen n'a jamais à se préoccuper. Ces hardies solutions de nos confrères d'Amérique seront donc sans application chez nous. Il faut cependant faire une exception pour ce qui concerne l'emploi rationnel des métaux dans la construction des ponts : là, au contraire, nous aurons beaucoup à prendre.

— En présentant le volume de l'*Association française pour l'avancement des sciences* (première session, tenue à Bordeaux), M. DE QUATREFAGES, Président de l'Association, s'exprime comme il suit :

« Au nom de l'Association française, j'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie du compte rendu de la première session. Je viens de le recevoir à l'instant, et n'ai pu le parcourir de manière à renouveler mes souvenirs. Une analyse, même sommaire, serait d'ailleurs bien longue, car ce volume a plus de treize cents pages et un atlas de quinze planches. Je me borne donc à dire que toutes les sciences ont été représentées au congrès de Bordeaux, et que le nombre des Communications faites par les Membres a été d'environ deux cents. Comme dans la plupart des réunions de cette nature, toutes n'étaient pas entièrement nouvelles : certains sujets traités dans nos séances avaient été exposés ailleurs ; d'autres l'ont été depuis cette époque, et devant l'Académie elle-même ; mais ce volume renferme aussi plusieurs travaux entièrement originaux, qui n'ont paru que là, et qui seront consultés avec fruit par tous les savants spéciaux.

« Je me permettrai, en terminant, d'appeler l'attention de l'A-

cadémie sur la devise que porte ce volume : *Par la science pour la Patrie.* Elle indique la double pensée qui a présidé à la fondation de l'Association française et l'esprit général qui en anime tous les Membres. »

— M. R. Clausius fait hommage à l'Académie d'une brochure imprimée en allemand, et portant pour titre : « Sur un nouveau théorème relatif à des mouvements stationnaires. »

— *De la propagation de la marée sur divers points des côtes de France. Changement dans l'heure de la pleine mer du Havre, depuis les travaux d'endiguement de la Seine.* Mémoire de M. L. Gaussin. — Nous ne pouvons que signaler les faits principaux inscrits par M. Gaussin. Pour les ports de l'Océan, les différences des retards des diverses marées du jour sur la marée de vive eau sont positives, c'est-à-dire qu'en morte eau la marée se propage plus lentement qu'en vive eau. Dans la Manche, au contraire, à l'exception du Havre, la marée arrive plus tôt en morte eau, tant sur les côtes d'Angleterre que sur nos côtes. Plus loin dans la mer du Nord, à Calais et à Dunkerque, le régime semble revenir à celui de l'Océan.

Il s'est produit un changement considérable dans le régime des marées du Havre. Ce port, dont la moyenne des retards n'était autrefois que de $+ 3^m, 3$, se place à côté des ports de l'Océan à retards positifs les plus considérables, et présente vis-à-vis des autres ports de la Manche une exception digne de remarque. Indépendamment du changement relatif dans la propagation de la marée, il y a eu au Havre un changement absolu. En vive eau la pleine mer arrive au Havre 36 minutes plus tôt qu'autrefois. Ces changements ont eu pour cause les travaux d'endiguement exécutés dans la Seine. L'estuaire de la Seine remplit, et remplissait surtout autrefois, le rôle de régulateur de la marée du Havre. Tant que les immenses plages de la Seine n'étaient pas couvertes, le plein ne se faisait pas sentir ; mais ces plages ayant considérablement diminué d'étendue, l'heure du plein a dû avancer dans une certaine mesure ; cependant toutes les plages n'ont pas été exhaussées au point de ne plus être envahies par la marée montante. L'action retardatrice qu'elles produisaient n'a donc pas dû entièrement cesser, et l'on comprend qu'elle ait surtout persisté lors des marées les moins fortes. On s'explique par là comment il se fait que la marée avance sur ce qui se passait autrefois, de 36 minutes en vive eau et seulement de 14 en morte eau.

— *Du passage des gaz à travers des membranes colloïdales, d'origine végétale.* Note de M. A. Barthélemy. — Les expériences de

M. Barthélemy permettent de conclure que les surfaces colloïdales naturelles des végétaux ont, pour l'acide carbonique, un *pouvoir admissif* qui est de treize à quinze fois plus considérable que celui qui correspond à l'azote, et six à sept fois plus grand que celui qui se rapporte à l'oxygène. Ces expériences prouvent en outre la dialyse de l'acide carbonique à travers la cuticule des feuilles, au même titre que les expériences de Dutrochet sur ces membranes et les solutions aqueuses pour prouver l'endosmose par les cellules ; en un mot, la *respiration cuticulaire* paraît suffisamment prouvée par la présence de cette membrane sur tous les organes.

— *Sur les méthodes d'analyses des phosphates naturels employés en Agriculture.* Note de M. C. Mène. — Mauvaise pour les cas où le composé contient de la silice et de l'alumine, pour les autres échantillons où ces corps n'existent pas ou peu, la méthode à l'acide citrique est bonne, et nous avons obtenu, à mon laboratoire, en maintes occasions, sur des phosphates des Antilles, de Limbourg (Allemagne), des os, etc., des chiffres tout à fait comparables à ceux obtenus avec le procédé au bismuth. Si je me suis arrêté au procédé au bismuth, c'est que ce métal précipite l'acide phosphorique dans des conditions telles de sûreté et de rapidité, que nul autre réactif ne peut lui être comparé. Dans maints dosages, en effet, il n'y a jamais eu un écart de plus de 0,25 pour 100, ce qui, industriellement parlant, est insignifiant.

— *Sur une grotte de l'âge du renne, située à Lortet (Hautes-Pyrénées).* Note de M. Ed. Piette. — La grotte de Lortet est une station importante ; par sa grandeur et sa situation elle paraît devoir fournir de nombreuses richesses paléolithiques. Elle est située presque en face du village, sur le penchant d'une montagne pittoresque, à 16 mètres au-dessus de la rivière de Neste. J'y ai recueilli des grattoirs, des couteaux, des pointes en silex, des lissoirs en bois de cerf, des poinçons, des aiguilles, des pointes de lance, des flèches barbelées en bois de renne. Parmi les animaux, je citerai l'ours actuel des Pyrénées (*ursus arctos*), le loup, le cerf élaphe, le renne, le chamois, le bouquetin, le bœuf, le cheval, le coq de bruyère. Le cerf paraît beaucoup plus abondant que le renne. Sur un fragment de bois de renne est gravé un coq de bruyère : cet animal habite encore aujourd'hui les environs de Lortet. Il y a là plus de 500 mètres cubes de cendres, pleines de débris, conservées intactes sous une couche de stalagmites, sans

mélange possible avec les vestiges des âges suivants. C'est la demi-civilisation des sauvages raffinés de l'âge du renne.

— M. Ch. Wheatstone, élu associé étranger en remplacement de M. *J. von Liebig*, adresse ses remercîments à l'Académie.

— *Solution analytique du tracé des courbes à plusieurs centres, décrites d'après le procédé géométrique de Perronet.* Note de M. J.-P. Revellat. — Ce tracé, aussi simple à exécuter que facile à retenir, constitue une très-élégante solution du problème de *l'anse de panier elliptique.* Nous démontrons d'ailleurs que cette courbe a la même aire que l'ellipse décrite sur les mêmes axes.

— *Nouvelle Note sur le corindon de la Caroline du Nord, de la Géorgie et de Montana*, par M. Laurence Smith. — *Corindon.* — Ce minéral se présente ici en une variété beaucoup plus belle que dans toute autre localité connue. Les masses, dans bien des cas, sont très-grandes, du poids de 300 à 400 kilogrammes, avec de beaux et grands clivages, et elles sont remarquablement pures.

Chorite. — Ce minéral abonde dans cette localité-ci, et, ainsi qu'il a été dit, il est la gangue du corindon ; il n'entoure pas seulement ce dernier, il le pénètre. Il y a diverses variétés, depuis le gris jaunâtre jusqu'au vert foncé, et différant un peu dans la composition.

Margarite (émerylite). — Ce curieux mica a été trouvé partout où gît le corindon, et, dans le cas de l'émeri de Chester, ce fut lui qui amena la découverte de ce dernier.

Zoïsite. — Ce minéral se présente sous deux formes : une variété noire et une variété vert clair.

Andesite. — Ce minéral se montre surtout sur une forme granulaire.

De l'existence du rubis et du saphir dans les territoires de la Caroline du Nord et de Montana. — Le gisement du corindon de la Caroline du Nord fournit des masses dont peuvent être détachées de petites pièces d'une belle couleur bleue ou rubis, d'une transparence parfaite et presque sans défauts, et qui, une fois taillées et polies, donnent des pierres précieuses d'une certaine valeur.

— *Sur le fluorène.* Note de M. Barbier. — M. Berthelot a signalé, sous le nom de *fluorène*, un nouveau carbure très-fluorescent, qui est renfermé dans les parties du goudron de houille volatiles entre 300 et 340 degrés.

Pour extraire le fluorène, au lieu de faire cristalliser dans l'alcool seulement les portions de carbure solide qui ont passé à la

distillation entre 300 et 305 degrés, j'ai opéré cette cristallisation dans un mélange d'alcool et de benzine ; de cette façon, on sépare une petite quantité d'acénaphtène qui reste dans les eaux mères. Le point de fusion de la masse, qui était à 105 degrés après la première distillation et cristallisation dans l'alcool pur, monte à 112 degrés après la cristallisation dans l'alcool mêlé de benzine. Le reste de la purification se fait comme l'a indiqué M. Berthelot, c'est-à-dire on le distille de nouveau et on le fait cristalliser dans l'alcool pur. Ce carbure présente alors le point de fusion, 113 degrés, et possède une fluorescence violette assez prononcée, mais qui disparaît promptement par l'exposition à la lumière.

Le fluorène peut être représenté par la formule $C^{26}H^{10}$.

— *Action du platine et du palladium sur les hydrocarbures.* Note de M. J.-J. Coquillion. — Mes expériences ont eu pour point de départ la lampe sans flamme attribuée à Dœbereiner. On sait qu'un fil de platine enroulé en spirale, puis chauffé au rouge, se maintient incandescent en présence des vapeurs d'alcool ou d'éther et donne naissance à des produits divers dont les principaux sont l'aldéhyde et l'acide acétique. Tous les alcools monoatomiques, ainsi que leurs éthers, agissent d'une manière analogue et produisent, dans cette combustion incomplète, l'aldéhyde et l'acide correspondant à l'alcool. Pour favoriser l'action, il faut chauffer le liquide quand son point d'ébullition est un peu élevé. Cette action du platine est plus générale encore ; tous les hydrocarbures, les huiles volatiles, l'aniline, etc., participent à ces propriétés et entretiennent l'incandescence de la spirale de platine.

Les huiles fixes, les essences sulfurées, telles que l'essence d'ail, de moutarde, semblent toutefois faire exception et ne produisent pas cette combustion. C'est le but des expériences de M. Coquillion. Le palladium jouit à un plus haut degré que le platine de la propriété de se maintenir incandescent en présence des vapeurs hydrocarbonées ; avec le toluène, il donne également l'hydrure de benzoïle. Quand on le plonge incandescent dans l'hydrogène protocarboné, cette incandescence se maintient ; il n'est pas besoin de le faire rougir par la pile. Avec l'hydrogène bicarboné, tandis que le fil de platine donne des explosions fréquentes, le palladium ne m'en a jamais donné ; il s'éteint quand le mélange gazeux n'est pas convenable. Une autre particularité curieuse, c'est qu'il devient rugueux à sa surface : ses spires se brisent facilement au bout de quelques jours d'expériences ; de plus, il diminue de poids d'une manière très-sensible.

— *Sur les variations de l'hémoglobine dans les maladies.* Note de M. Quinquaud. — *Conclusions* : 1° Le cancer, la chlorose, parfois la phthisie tuberculeuse au troisième degré, sont les maladies qui abaissent le plus le chiffre de l'hémoglobine. 2° Dans la fièvre typhoïde au douzième jour, l'hémoglobine ne descend guère au-dessous de 115, tandis qu'à pareille époque, dans la granulie, elle est à 90. 3° Dans la carcinome, l'hémoglobine tombe à 40 et même à 38, tandis que, dans les autres tumeurs (kystes, tumeurs fibreuses), elle reste aux environs de 80. 4° Dans la chlorose, l'hémoglobine descend à 57 et dans la tuberculose à 100 environ. 5° Quand dans la fièvre typhoïde, survenue chez un sujet bien portant, l'hémoglobine tombe à 96, le pronostic est grave.

Complément des dernières séances.

— *Observations sur quelques liquides de l'organisme des Poissons, des Crustacés et des Céphalopodes;* Note de MM. Rabuteau et F. Papillon. — Les auteurs étudient tour à tour le liquide péritonéal de divers poissons : le liquide péricardique du squale, le suc gastrique de la raie, le sang du poulpe et celui du crabe.

— *Sur la chaleur de combustion des matières explosives.* Note de MM. Roux et Sarrau. — Les recherches de M. Berthelot sur l'évaluation théorique de la force de la poudre et des matières explosives ont fait ressortir l'importance que présente, à ce point de vue, la mesure des quantités de chaleur dégagées par la combustion de ces substances. Nous avons pensé qu'il ne serait pas sans intérêt d'installer à cet effet un appareil simple, peu coûteux, et d'un fonctionnement assez sûr et assez rapide pour faire de cette détermination le complément pratique des épreuves auxquelles sont soumises, au Dépôt central des Manufactures de l'Etat, les diverses matières explosives usitées dans la guerre ou dans l'industrie. La déflagration se produit dans des bombes cylindriques en fonte, de 6 millimètres d'épaisseur, présentant une capacité intérieure de 270 à 280 centimètres cubes. Ces bombes sont fermées par un bouchon taraudé en bronze, que traverse un fil isolé, au moyen duquel on peut, par le passage d'un courant, porter au rouge un fil mince disposé dans l'intérieur et enflammer ainsi la substance. Elles plongent dans un vase en cuivre rouge, de $0^{m},140$ de diamètre et $0^{m},160$ de hauteur, renfermant $1^{kg},830$ d'eau. La température du bain s'évalue à l'aide d'un thermomètre gradué en dixièmes de degré, donnant à vue le centième. Pour avoir la chaleur dégagée, il suffit de porter le bain à une température sensiblement égale à celle

de l'enceinte, de produire la déflagration et d'observer, en agitant l'eau, la variation de la température du bain. C'est ainsi qu'ont été faites les déterminations suivantes, qui sont relatives aux diverses espèces de poudres fabriquées en France.

1.	2.			3.	4.
Espèce de la poudre.	Dosages.			Calories dégagées par 1 kilogr. de poudre.	Poids des gaz. par 1 kilogr.
	Salpêtre.	Soufre.	Charbon.		
Poudre de chasse fine........	78	10	12	807,3	0,337
» de guerre à canon....	75	12,5	12,5	752,9	0,412
» à fusil dite B.........	74	10,5	15,5	730,8	0,414
» de commerce extérieur.	72	13	15	694,2	0,446
» de mine ordinaire.....	62	20	18	570,2	0,499

— *Nouvelles expériences relatives à la théorie de la poussée des terres*. Note de M. J. Curie. — Les nouvelles expériences qui font l'objet de la présente note ont été exécutées, comme nous l'avons dit dans une précédente communication (séance du 30 juin), avec le concours de l'*Association scientifique*. Elles ont pour but de permettre de vérifier quelle est celle des théories en présence qui mérite le plus de confiance.

— *Note sur le turbinage des vins gelés*, par M. Melsens. — « Les expériences dont j'ai entretenu l'Académie, au sujet des vins congelés, avaient surtout pour objet de mettre hors de doute l'absence totale d'alcool dans la glace produite au milieu du liquide vineux. J'avais dû chercher, en conséquence, un procédé mécanique propre à produire l'exacte séparation des glaçons solides et du vin concentré. La turbine en usage dans les sucreries pour séparer les cristaux de sucre des sirops qui les baignent était naturellement indiquée pour cet objet, et je n'ai eu qu'à me louer de son emploi, pour la solution du petit problème de physique que je m'étais posé. Quant à l'application à faire de ce procédé pour l'amélioration pratique des vins, qui s'était offerte bientôt à ma pensée, j'apprends que MM. Mignon et Rouart, habiles constructeurs d'appareils frigorifiques, ont déjà indiqué l'emploi de la presse hydraulique et de la turbine à force centrifuge pour le traitement des vins congelés, dans un brevet du 26 juin 1872, dont je n'avais pas connaissance. »

— M. Trémaux adresse une note tendant à montrer que « les limites de combinaisons et de décompositions électriques constatées par MM. P. et Arn. Thenard sont des cas particuliers de la loi générale qu'il a considérée comme base du Principe universel. »

— *De l'uniformité du travail du cœur, lorsque cet organe n'est soumis à aucune influence nerveuse extérieure*. Note de M. Marey.

— Les conclusions de ce beau travail expérimental, que nous avons déjà analysé, sont : *Toutes choses égales du côté de l'innervation et de la force du cœur, la fréquence des battements de cet organe est en raison inverse de la pression du sang artériel.* En l'absence de toute communication avec les centres nerveux, le cœur bat d'autant plus vite qu'il dépense moins de travail à chacun de ses battements.

— *Sur les effets produits par la foudre, à Troyes, le 26 juillet 1873; observations de nombreux globes de feu.* Note de M. E. Parent. — Le samedi 26 juillet, à 9 heures du soir, pendant un violent orage, la foudre est tombée à Troyes (Aube), sur un quartier central de la ville, avec un fracas épouvantable, ressemblant à la décharge simultanée de plusieurs pièces d'artillerie. Une jeune fille, qui était sur le pas de sa porte, a vu tomber devant elle un globe de feu, de la grosseur d'une orange, qui a roulé dans la rue et a disparu. Cette jeune fille a éprouvé une forte commotion, suivie d'un tremblement qui ne l'a quittée que le lendemain; les épingles qui retenaient ses cheveux ont été jetées à terre, et les pièces métalliques qui entraient dans la confection de ses habits ont été violemment arrachées. A une distance de 15 mètres environ, des fragments de diverses natures ont été lancés sur les glaces de la pharmacie Ray. Des corps *incandescents* ont été projetés et roulés au loin dans la rue, où M. Jules Ray, conservateur du Musée, a pu les recueillir. L'un de ces corps paraît être de la pierre calcinée : il est d'une légèreté surprenante vu son volume; certains endroits sont d'un gris sale, avec de petits points noirs; d'autres, d'une couleur rougeâtre, à reflets brillants. Les autres corps sont d'une nature toute différente; ils ont l'aspect d'une pierre météorique sans croûte, mais ils s'en éloignent beaucoup et par le poids et par la nature. Ces faits se sont produits simultanément, et divers quartiers ont été visités par la foudre. Le ciel était en feu et une épaisse fumée remplissait les rues; cette fumée ne sentait nullement le soufre. La multitude des globes de feu éclatant à la fois, dans des quartiers éloignés les uns des autres, rend surtout intéressante cette décharge d'électricité.

— *Action de l'acide nitrique sur le chromate de plomb.* Note de M. E. Duvillier. — On voit qu'en traitant le chromate de plomb par environ le double de son poids d'acide nitrique on obtient une solution d'acide chromique ne contenant que 2 pour 100 environ d'oxyde de plomb. L'acide nitrique décompose donc le chromate de plomb en acide chromique et nitrate de plomb, qui se précipite à l'ébullition en présence de l'excès d'acide nitrique employé.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Paris. — Imprimerie Walder, rue Bonaparte, 44.

CHRONIQUE DE LA SEMAINE

Erratum. — Dans l'énoncé du problème de M. Piazzi Smyth, page 673, lisez : ligne 11, à partir du bas, DB au lieu de AD, et ligne 10, AD au lieu de BD.

Association française pour l'avancement des sciences. — La deuxième session de l'Association a été ouverte à Lyon, le jeudi 21 août, sous la présidence de M. de Quatrefages, par une courte allocution de M. le préfet du Rhône qui, en termes fort simples et fort aimables, souhaite à l'Association et à tous ses membres la plus cordiale bienvenue. Dans son discours d'inauguration, M. de Quatrefages a pris pour sujet LE SIÈCLE DE LA SCIENCE, L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE. Nous nous bornons à reproduire sa péroraison.

« Ne nous le dissimulons pas, nous aurons besoin de persévérance. Ce n'est pas en quelques années que l'on transforme des habitudes, et les habitudes françaises sont peu favorables à notre œuvre. Les générations se sont succédé, vivant dans l'indifférence de ce que nous voulons faire aimer; ne soyons pas surpris si leurs descendants leur ressemblent. Ils nous opposeront cette force d'inertie qui use trop souvent les plus fermes courages, les plus nobles ardeurs; ils ajouteront peut-être la raillerie et le dédain. Méprisons ces armes de l'ignorance et de la paresse. Appelons en au temps. Persévérons! et avec la patrie pour but, la science pour moyen, le passé pour leçon, l'avenir pour espérance, n'oublions rien et travaillons. »

Puis M. Gariel, en l'absence de M. Levasseur, secrétaire général, présente un résumé des faits importants pour l'Association qui se sont présentés dans le cours de l'année écoulée, de la session de Bordeaux à la session de Lyon. M. Georges Masson, trésorier, rend compte de la situation financière de la Société, vieille à peine d'un an et qui est dans un état de prospérité inespérée. La séance alors est levée et les sections respectives procèdent à la nomination de leurs présidents, vice-présidents et secrétaires. Nous ne connaissons le haut personnel de l'Association que par le *Journal de Lyon,* qui nous[a l'air d'être peu au courant des illustrations et des célébrités de la science, et d'avoir par trop le ton heurté de la démocratie. Il signale en commençant dans la salle la présence de trois cent cinquante membres environ et quelques dames en élégantes toilettes, et dit avoir remarqué Mme de Quatrefages, la femme du président de l'Association, et Mme Clémence Royer, déléguée de la Sociéété d'ethnographie de Paris ; MM. Cornu, professeur

a quelques temps, le soir, et pourtant il a été parfaitement vu par plusieurs de nos lecteurs.

— *Relation entre les poids atomiques, les poids spécifiques et les duretés des éléments métalliques.* — M. S. Bottone avait été conduit par la théorie à admettre que la dureté d'un élément métallique quelconque avait pour mesure naturelle le quotient ou rapport du poids spécifique au poids atomique ; et cette conclusion théorique semble confirmée par l'expérience. En prenant pour dureté expérimentale le temps que met un cylindre d'acier appelé *plongeur* et animé d'un mouvement constant de rotation à pénétrer dans le métal à une profondeur aussi constante, il a trouvé des nombres qui ne diffèrent des nombres calculés que de quantités comparables aux erreurs d'observation, ainsi que le prouve le tableau suivant :

Noms des corps vérifiés.	Poids spécifique.	Poids atomique.	Dureté calculée.	Dureté expérimentale.
Manganèse....	8.013	55.0	0.145690	0.145600
Cobalt........	8.5	58.8	0.144559	0.145000
Nickel........	8.279	58.8	0.140790	0.141000
Fer...........	7.7	56.0	0.137500	0.137500
Cuivre........	8.66	63.4	0.136377	0.136000
Palladium	11.8	106.6	0.110694	0.120000
Platine	21.5	197.4	0.108966	0.110655
Zinc...........	7.0	65.2	0.107692	0.107700
Indium........	7.277	74.0	0.098337	0.098400
Or	19.3	197.0	0.097969	0.097900
Argent	10.4	108.0	0.096296	0.099000
Aluminium ...	2.25	27.4	0.082116	0.082120
Cadmium.....	8.6	112.0	0.076785	0.076000
Magnésium....	1.743	24.0	0.072625	0.072620
Étain.........	7.2	118.0	0.061881	0.065090
Thallium	11.862	204.2	0.057405	0.056500
Plomb........	11.38	207.0	8.054975	0.057000
Sodium.......	0.934	23.3	0.040085	0.040000
Calcium......	1.578	40.0	0.039450	0.040500
Potassium	0.865	39.15	0.022094	0.023000
Diamant	3.5	12.0	0.291666	0.300960

— *Volatilisation du fer.* — Jusqu'à présent la volatilisation du fer métallique a été plutôt soupçonnée qu'elle n'a été prouvée. Le *Journal du Iron and Steel Institute* rapporte que le docteur Elsner, de la Manufacture royale de porcelaine à Dresde, mit un morceau de fer forgé dans un creuset fermé de porcelaine dégourdie, et l'exposa pendant quelques heures dans un four à une température de 3000°. En

examinant le creuset après qu'il fut refroidi, on reconnut que le fer avait été volatilisé et qu'il s'était condensé à la surface inférieure du couvercle du creuset en petits cristaux en forme d'aiguilles.

— *Thermodynamique.* — M. Belpaire, ingénieur des ponts et chaussées de Belgique, s'est proposé de donner une nouvelle démonstration du second principe fondamental de la thermodynamique, introduit pour la première fois en 1850 par M. Clausius. Carnot avait posé en principe que pour que la chaleur engendre une force motrice il faut qu'elle passe d'un corps chaud à un corps froid; que la quantité maximum de travail produite doit dépendre seulement de la quantité de chaleur transmise et des températures des deux corps extrêmes; mais que, du reste, il n'y a aucune quantité de chaleur perdue dans cette transmission. Or, M. Clausius a fait remarquer qu'il était possible de maintenir la première partie de ce principe, tout en abandonnant la seconde qui est en contradiction avec le principe de l'équivalence de la chaleur et du travail. M. Folie, chargé d'examiner la note dans laquelle M. Belpaire s'est proposé de démontrer d'une manière élémentaire le second principe dont il s'agit, a fait sur cette note un rapport dont il nous suffira de donner ici un extrait pour qu'on ait une idée de la manière dont l'auteur s'est acquitté de sa tâche. Jusqu'aujourd'hui les auteurs qui ont donné du second principe fondamental de la théorie mécanique de la chaleur des démonstrations de cette nature n'ont fait que reproduire en général celle de Clausius ou celle de Reech, qui reposent toutes deux sur ce postulatum posé par Clausius, savoir que la chaleur ne peut passer d'elle-même d'un corps froid dans un corps chaud. Ce postulatum est assez facile à admettre du moment où l'on se fait de la chaleur cette idée qu'elle consiste dans des vibrations moléculaires. Le savant allemand a plus tard fondé la thermodynamique sur cet autre postulatum, qui semble être aussi une conséquence immédiate de cette idée, et qui consiste à dire que le travail mécanique que la chaleur peut effectuer pendant une transformation est proportionnel à la température absolue à laquelle s'effectue cette transformation. On voit par là qu'au fond la thermodynamique repose tout entière sur l'idée qu'on se fait de la chaleur. M. Belpaire s'est demandé quelle était l'expression la plus simple de cette idée qui pût servir de base au second principe fondamental. M Belpaire est parti de la définition du zéro absolu et de cette conséquence qui en découle immédiatement, qu'entre deux corps qui seraient au zéro absolu, il ne pourrait se produire aucune transmission de chaleur. Après avoir rappelé le premier

principe fondamental, il cherche l'expression de la quantité de chaleur absorbée ou dégagée dans une transformation isotherme, et il déduit aisément de son lemme préliminaire que cette quantité st proportionnelle à la température absolue. Partant de là et faisant un choix judicieux de coordonnées, il étend la même loi à un cycle de Carnot, et, enfin, à une transformation réversible quelconque. Dans un dernier paragraphe, le même système de coordonnées lui sert à démontrer simplement le théorème relatif au rendement des machines thermiques.

Chronique médicale.—*Bulletin des décès de la ville de Paris pendant la semaine finissant le* 22 *août* 1873.— Rougeole, 13 ; scarlatine, 6 ; fièvre typhoïde, 14 ; érysipèle, 7 ; bronchite aiguë, 17 ; pneumonie, 27 ; dyssenterie, 3 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 52 ; choléra nostras, 1 ; angine couenneuse, 5 ; croup, 5 ; affections puerpérales, 6 ; autres affections aiguës, 289 ; affections chroniques, 342 (sur ce chiffre de 342 décès, 141 ont été causés par la phthisie pulmonaire) ; affections chirurgicales, 44 ; causes accidentelles, 16. Total : 847, contre 841 la semaine précédente. A Londres, le nombre des décès du 10 au 16 août a été de 1 608.

— *Note sur l'emploi de moyens préventifs contre le choléra*, par M. Ch. Tellier.— L'épidémie cholérique qui semble vouloir s'étendre sur toute l'Europe, mérite, quelqu'anodine qu'elle paraisse, d'attirer l'attention. S'il n'est pas possible de déterminer encore d'une manière précise la cause du mal, il est possible de la préjuger, et pour tout esprit attentif, il est incontestable qu'il faut la chercher dans la propagation par l'air des germes invisibles, dont M. Pasteur, en bien des cas, a pertinemment démontré l'existence. Evidemment nous sommes très-ignorants sur la nature et le fonctionnement de ces germes; mais connaissant en diverses circonstances, le moyen de les combattre, il devient possible d'agir par analogie. Ce sera précisément dans les travaux de l'illustre savant, que nous pourrons trouver, si ce n'est le remède absolu, au moins des moyens préventifs qui pourront aider à réduire le fléau. Deux éléments principaux servent à véhiculer les germes atmosphériques : l'air, l'eau.

En ce qui concerne l'air, il est certains moyens de le purifier, sur lesquels je n'insisterai pas ; leur action antiseptique est du reste assez incertaine. Ce dont je veux ici seulement m'occuper, c'est de la préservation mécanique de ces germes et c'est aux fruits que je vais pour cela d'abord m'attaquer. N'est-il pas admissible, en effet, que précisément à cause du duvet qui garnit certains d'entre eux, tels que

l'abricot, la pêche ; du vernis gommeux, glutineux, qui revêt presque tous les autres, le fruit soit un appareil disposé dans d'excellentes conditions pour arrêter, recueillir, amasser les germes que charrie l'air ? Certes, à chaque instant du jour nous aspirons de ces corpuscules en respirant. Mais d'une part ils ne sont pas conduits dans l'intestin ; d'une autre, avalés pour ainsi dire un à un, ils trouvent dans la force de l'organisme un antagonisme suffisant pour les annihiler ; c'est le poison pris à dose insignifiante. Au contraire, le fruit que nous mangeons, sans le laver ou le peler, nous en fait ingérer immédiatement une quantité considérable. Cette quantité est directement portée dans le tube digestif, siége permanent de fermentations dans lesquelles ces germes trouvent immédiatement le milieu convenable à leur développement. Or, pour qui sait avec quelle effroyable rapidité se multiplient ces êtres, surtout lorsqu'ils rencontrent une température favorable (et celle du corps humain est dans ce cas), il est facile de comprendre le rapide envahissement de l'organisme et la promptitude du résultat final. Pour se faire une idée de l'influence considérable que peuvent exercer les germes déposés sur la peau des fruits, il faut encore se rappeler l'expérience si remarquable dans laquelle M. Pasteur montre : Que si du suc de raisin est extrait de la graine sans qu'il soit en contact avec l'extérieur de l'enveloppe, on peut conserver ce suc à l'abri de l'air sans fermentation, mais que dès qu'on y introduit une goutte d'eau, ayant lavé l'extérieur de la peau, la fermentation s'établit aisément. La conséquence de ceci, est qu'il importe d'engager les populations, en temps d'épidémie, à ne faire usage que de fruits cuits ; ou à ne manger les fruits crus, que soigneusement lavés ou débarrassés de leur peau.

Arrivons à l'eau. A son égard une précaution simple, toujours basée sur les expériences de M. Pasteur, devrait être prise, celle d'élever la température de l'eau destinée à la boisson à 70° environ, ou mieux, pour éviter l'emploi d'un thermomètre et rendre l'opération plus familière, jusqu'au point où l'on dit vulgairement que l'eau frémit, soit environ 80°. A cette température elle ne perd pas l'air qu'elle avait dissout. Refroidie dans un vase fermé, elle a toutes les qualités de l'eau ordinaire, mais elle est débarrassée des principes malsains, quoiqu'impondérables qu'elle pouvait charrier. L'influence de l'eau lors des épidémies a souvent été constatée. Parfois même l'opinion publique s'égarant, a transformé en tentatives criminelles, ce qui n'était que la manifestation de faits naturels. Si encore aujourd'hui, nous ne pouvons déterminer la cause de ces faits, il est possible au moins de les combattre, et le chauffage de l'eau se présente

comme un moyen facile, certain, d'arriver à ce résultat : soit qu'on le limite au point que j'indique ; soit qu'on arrive, pour plus de sécurité ou de commodité à la température de l'ébullition. En ce dernier cas, il faudrait enlever l'eau dès son premier bouillon, afin d'éviter le plus possible la déperdition de l'air qu'elle dissout, perte qui reste peu sensible, quand l'ébullition ne se prolonge pas.

— *Excellents effets du pain préparé avec l'eau de mer.* — L'eau marine est peu agréable à prendre, mais il n'en est pas de même du pain à l'eau de mer, qui présente au contraire les qualités suivantes : il a le degré de salure voulu et est très-agréable ; il se conserve frais beaucoup plus longtemps que le pain ordinaire. Des pains de 125 gr. sont restés frais pendant plus de huit jours. C'est en outre un aliment hygiénique. Pendant une traversée de cinq mois, effectuée du Havre à San-Francisco, en Californie, par un navire voilier, ayant à bord 160 passagers et 25 hommes d'équipage, le *Louisiana*, commandé par le capitaine Liger, *on fit un usage exclusif du pain à l'eau de mer*. Or, pendant cette longue traversée, *il n'y eut pas un seul cas de maladie*. Les états morbides, dans lesquels je considère l'usage du pain à l'eau de mer comme pouvant rendre non-seulement de grands services, mais amener la guérison, sont : 1° la dyspepsie ; 2° la phthisie ; 3° le scrofule ; 4° le goître.

— *Protection contre les mouches.* — Pour empêcher les mouches de pénétrer dans les oreilles des chevaux, on a la malheureuse idée de leur envelopper le sommet de la tête à l'aide d'un bonnet d'étoffe grossière et serrée. Par ces chaleurs tropicales, les souffrances de ces pauvres animaux sont cruelles. Ils ont des étourdissements, des vertiges qui entraînent quelquefois la mort. Depuis plusieurs années, on emploie un moyen beaucoup plus simple. A l'aide d'un pinceau, on introduit dans la conque de l'oreille une ou deux gouttes d'huile de cade (matière tout à fait inoffensive) ; on répète l'opération chaque semaine, et jamais les mouches n'approchent même de la tête du cheval. Cinq centimes de cette huile par cheval doivent suffire pour une saison.

Nous indiquerons encore aux propriétaires de bestiaux un moyen d'empêcher la mort des nouveau-nés de mères atteintes de la fièvre aphtheuse ou cocotte. Qu'on ne les laisse pas têter, qu'on les nourrisse avec du lait bouilli, même celui des mères malades, et il n'en périra plus.

Chronique de l'industrie. — *La Mitrailleuse de poche, fusil à quatre coups.* — Nous avons déjà annoncé aux lecteurs de la

Patrie, qu'un armurier parisien, *M. Jarre*, avait inventé la ***Mitrailleuse de poche***, c'est-à-dire un pistolet dont les six coups peuvent partir presque instantanément. C'est une arme terrible avec des apparences toutes mignonnes; son format est si petit qu'on peut aisément le placer dans un portefeuille ou dans la poche du gilet. Quand elle est renfermée dans son étui, elle forme moins de volume que certains porte-cigares.

Sa grande supériorité sur tous les autres systèmes est, ainsi que nous l'avons déjà dit, non pas tant dans sa forme élégante et son tir rapide que dans son mécanisme, qui la met complétement à l'abri de tout accident. Avec ce pistolet on n'aura jamais à déplorer un de ces malheurs qui, avec toutes les autres armes à feu, quelques précautions que l'on prenne, arrivent encore trop fréquemment. Une fois au repos, aucun mouvement, aucun choc, ne peut plus le faire partir, parce que la plaque mobile qui contient les cartouches est alors à 90 degrés de la position qu'elle doit occuper pour que l'aiguille puisse frapper les amorces ou capsules fulminantes, et ne peut être ramenée à sa place normale que par un tour de main habile. Qu'il tombe même entre les mains d'un enfant étourdi et imprudent qui presse la détente, il sera tout aussi inoffensif qu'un pistolet de bois.

Du reste, la mitrailleuse de poche a déjà fait son chemin rapidement; elle est maintenant répandue dans le commerce, et presque aussi connue en Angleterre, en Allemagne et en Amérique qu'à Paris.

M. Jarré est un travailleur persévérant et infatigable, il a voulu adapter son système aux armes de chasse, et, après de longs efforts, après bien des difficultés qui l'ont retardé mais non découragé, après avoir essayé, défait, puis recommencé, l'inventeur a fini par vaincre toutes les difficultés, et jeudi dernier, à une expérience publique à l'école de tir, il s'est présenté fièrement, son fusil à la main, un fusil à quatre coups.

Nous avons assisté à cette séance, qui a eu lieu à l'école de tir de la porte de Charenton, au boulevard Poniatowski. La réunion se composait de chasseurs, d'ingénieurs, d'officiers d'artillerie, de professeurs aux écoles spéciales et des principaux rédacteurs des journaux du sport. Toutes ces personnes, très-autorisées et très-compétentes, formaient un jury qu'il était impossible d'influencer, et il n'y avait pas à compter sur un succès d'estime. Les savants sont positifs et ne sont pas tendres.

MM. Jarre, car l'invention est l'œuvre commune du père et du fils, ont présenté leur arme et ont expliqué et démontré le mécanisme avec l'assurance que donne la certitude du succès.

C'est un fusil qui, bien qu'étant à quatre coups, n'a qu'un seul canon ; sa forme ne diffère pas des autres ; seulement, entre le chien et l'extrémité inférieure du canon, il y a une ouverture dans laquelle on place une plaque, composée de quatre tubes, qui reçoit les cartouches ; c'est là, en réalité, que se trouvent l'action et la puissance du fusil, le canon n'est que l'agent conducteur. En pressant la détente, le même mouvement fait tomber le chien et glisser la plaque qui contient les cartouches, en sorte que dès que le premier coup est parti, la deuxième cartouche vient se placer dans le canon et se trouve sous le marteau du chien que ce même mouvement a armé ; ainsi de suite pour les deux derniers coups. Il ne faut donc, pour tirer les quatre coups, que le temps strictement nécessaire pour presser quatre fois la détente, environ deux secondes.

Le fait de la rapidité du tir étant bien constaté, il restait à examiner si le fusil possédait toutes les autres qualités que l'on cherche dans une arme de choix.

On a pris pour objet de comparaison un fusil système Lefaucheux, calibre 16.

D'abord, le fusil Jarre est un peu plus léger, c'est déjà un avantage. Ensuite, le fusil étant tiré à une distance de 40 mètres, la distribution du plomb a été plus parfaite, l'espace couvert est un peu plus étendu et les plombs sont distribués d'une manière beaucoup plus régulière.

Ce fusil ne repousse pas, il a été essayé par plusieurs personnes à l'expérience, et c'est leur témoignage que nous reproduisons. D'après sa construction particulière, M. Jarre l'a bien démontré, il n'y a pas de crachement possible. L'encrassement n'est pas non plus à craindre, il n'existe pour ainsi dire pas, le nettoyage peut se faire en un instant, car il n'y a rien à démonter.

Ce fusil a en outre l'avantage d'offrir la sécurité la plus absolue. Ainsi le chasseur qui rentre chez lui et va directement à la salle à manger, son fusil à la main, comme celui qui monte en voiture ou en chemin de fer, peut, sans décharger ses quatre coups, défier tous les accidents. Il n'a qu'à retirer la plaque mobile qui contient les cartouches et la mettre dans son carnier, dans son portefeuille ou dans sa poche.

A la fin de la séance, l'inventeur a reçu de toutes les personnes présentes les félicitations les plus chaleureuses.

M. Jarre cependant ne regarde pas sa tâche comme terminée ; sa prochaine démonstration se fera devant une commission militaire, à laquelle il soumettra son fusil transformé en arme de guerre (six coups), et qui sera, si l'épreuve réussit, l'engin destructeur le plus terrible que l'infanterie aura jamais possédé. (*La Patrie.*)

Dans un prochain article, nous figurerons et nous décrirons l'ingénieux mécanisme de la mitrailleuse de poche, arme vraiment digne des plus grands encouragements. — F. Moigno.

— *Note sur de nouveaux procédés de mouture*, par **M. Sacc. —** Depuis quelques années, deux procédés de mouture sont en présence l'ancien, qui emploie les meules, écrase le grain et livre de la farine blanche et du son; le nouveau, qui se sert de noix en acier et ne livre que des farines bises, dans lesquelles le son reste mêlé, au moins en partie, ce qui l'a fait repousser. C'est cependant ce dernier procédé qui est celui de l'avenir, autant parce qu'il est le plus économique que parce qu'il permet à l'agriculteur de faire sa farine durant les mauvais jours, ce qui utilise son temps, ses forces et ménage sa bourse. Pour que ce procédé soit accepté, il faut décolorer le son, et depuis deux ans je cherche le moyen d'y arriver. Rien ne m'avait réussi jusqu'ici; enfin j'ai trouvé hier, et je vous envoie en même temps que ces lignes, la preuve de ce que j'avance dans un petit paquet contenant deux tubes de verre: dans l'un, il y a du froment de 1872 brut, et dans l'autre, du même froment blanchi. Le procédé est très-simple; on humecte le grain avec 10 pour 100 d'une solution aqueuse saturée d'acide sulfureux; puis on le laisse reposer 12 heures en vase clos; après quoi, on le sèche à l'air.

Chronique des sciences naturelles. — *Sur une nouvelle sous-classe d'Oiseaux fossiles possédant des dents*, par M. Marsh, professeur à Yale Collége, New-Haven. — L'*Ichthyornis dispar* Marsh, possède à chaque mâchoire des dents bien développées. — Ces dents sont nombreuses, petites, comprimées, pointues, semblables entre elles (autant du moins qu'on en peut juger par celles dont la conservation est parfaite). Celles de la mâchoire inférieure sont au nombre de 20 environ de chaque côté, toutes plus ou moins inclinées en arrière : la série occupe le bord supérieur de l'os dentaire dans toute son étendue, celles de la première paire étant situées très-près de son extrémité. Les dents maxillaires supérieures paraissent avoir été non moins nombreuses et à peu près semblables à celles de la mandibule inférieure. — La tête est de grandeur moyenne, et les yeux étaient placés très en avant. — La mâchoire inférieure est longue et grêle; les branches n'étaient pas intimement unies entre elles à la symphyse, et elles sont brusquement tronquées immédiatement derrière l'articulation, avec l'os carré. Leur partie terminale, surtout l'articulation, ressemblait beaucoup à ce que l'on voit chez quelques Oiseaux aquatiques récents; enfin les mâchoires paraissent ne pas avoir été revêtues d'un bec corné. — L'arc scapulaire et les os de l'aile, ainsi que les os des pattes, sont conformés d'après le véritable type ornithique. Le sternum est pourvu d'un bréchet saillant et présente des sillons articu-

laires allongés pour l'insertion des os coracoïdiens dont l'extrémité était élargie. Les ailes étaient grandes comparativement aux pattes. L'humérus est pourvu d'une grande crête radiale, et les os métacarpiens sont soudés entre eux comme chez les Oiseaux ordinaires. — Les os des membres postérieurs ressemblent à ceux des pattes des Oiseaux nageurs. Les vertèbres sont toutes biconcaves et les cavités sont également bien marquées, presque de même forme sur les deux surfaces du corps de l'os. Dans l'état actuel on ne peut pas déterminer si la queue était allongée ou non, mais on a pu reconnaître que la dernière vertèbre du sacrum est plus grande que d'ordinaire. — Le sujet était tout à fait adulte et à près peu de la taille d'un Pigeon. A l'exception de la tête, les os ne paraissent pas avoir été pourvus de cavités pneumatiques, bien que la plupart d'entre eux soient creux. L'animal était carnivore, et probablement aquatique.

L'existence de dents et de vertèbres biconcaves chez un animal dont le reste du squelette est exactement constitué d'après le type avien implique que cet animal ne peut prendre place dans les groupes d'Oiseaux de l'époque actuelle et rend nécessaire l'établissement d'une nouvelle sous-classe, celle des Odontornithes ou *Aves dentatæ*.

La découverte de ces fossiles constitue un progrès important pour la paléontologie et tend à faire disparaître les distinctions établies entre les Oiseaux et les Reptiles, résultat auquel la connaissance de l'*Archæopteryx* avait déjà contribué. Il est fort *probable*, en effet, que ce dernier Oiseau avait des dents et des vertèbres biconcaves en même temps que des métacarpiens libres et une queue allongée.

Chronique agricole. — *Culture perfectionnée de la betterave en Autriche-Hongrie.* — La culture principale du domaine de M. Horsky est la betterave ; elles sont toutes bien réussies ; elles sont naturellement plus ou moins avancées, suivant l'époque à laquelle elles ont été semées. Les unes couvrent déjà leur terre ; il est vrai qu'elles sont très-rapprochées les unes des autres, elles sont tellement tendres qu'il est impossible de marcher dedans sans casser les feuilles. La betterave ne doit jamais peser plus d'une livre, on l'impose dans les compromis. D'abord, étant très-serrée sur les lignes et entre-lignes, elle ne vient jamais grosse, mais elle est longue et de très-bonne qualité. Cette qualité provient certainement de plusieurs causes : la graine, la terre, le climat, et principalement le mode de culture, qui consiste à faire beaucoup de racines, petites, mais très-longues et ne sortant pas de terre. Par cet excellent système de culture, on obtient encore 40 000 à 45 000 kilogrammes à l'hectare, avec une densité de 8 à 10 pour 100 de sucre cristallisable. Il est vrai qu'il faut beaucoup plus de soin et de travail pour en arriver là. Mais on en est largement récompensé. (*Journal d'Agriculture pratique.*)

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. Choyer, *à Angers*. — **Les vignes traitées par la méthode d'Hooïbrenk.** — Les descriptions et les séduisantes affirmations de M. Duchesne-Toureau sur les avantages de la *non-taille* de la vigne, ont piqué ma curiosité au point que j'ai cru devoir répéter les expériences indiquées.

J'ai mis de vingt à trente ceps dans le système de *déclivité* recommandé par Hooïbrenk, et, afin de rendre le résultat de mes essais plus frappant, je me suis appliqué à varier autant que possible ces derniers.

Ici, j'ai opéré alternativement sur des chasselas fixés à un même mur. Quelquefois je n'ai incliné qu'un côté des branches de l'arbre. Là, je me suis attaché à des pieds de vigne en plein champ. Ailleurs, et grâce à l'obligeance de quelques amis, j'ai pu répéter simultanément mes tentatives sur divers points du département.

Ajoutons, pour compléter les renseignements, qu'à Angers, comme à la campagne, aucun soin particulier n'a été donné aux sujets mis en expériences.

Voici maintenant quels ont étét les résultats obtenus : La quantité des raisins est très-inégale, mais partout la quantité est très-considérable, si considérable qu'elle met absolument hors de conteste le fait de rendement extraordinaire affirmé par le célèbre viticulteur auquel nous devons le système si simple et si avantageux de la *déclivité*.

Il est inutile de faire observer que les produits restés en souffrance, ne doivent leur état d'infériorité qu'à la privation de soins que leur abondance même rendait plus nécessaires.

Tout près de moi, un jeune cep, planté au milieu d'un tas de charbon de terre et n'ayant que deux rameaux, formant ensemble un développement de trois mètres environ, est chargé de grappes qui ne laissent rien à désirer, pour l'année, sous le rapport de la grosseur et de la fraîcheur. J'en ai compté plus de quatre-vingts.

Baron Eugène du Mesnil, *à Volnay (Côte-d'Or)*. — **De l'âme morale, de l'âme médicatrice, du traitement préservatif de la rage.** — 1° *De l'âme morale*. L'âme de l'homme est immortelle, elle est justiciable de celui qui l'a créée, par ce motif qu'elle peut choisir entre le bien et le mal.

Suivra-t-elle la ligne de l'intérêt présent, sans considérer le crime? Voudra-t-elle au contraire s'attacher à celle du devoir qui est la même que celle du sacrifice dans laquelle le Christ nous conduit? tel est l'intérêt de la question. L'homme pourra-t-il s'affranchir de la crainte d'un jugement après la mort en soutenant que les biens et les maux qu'il cause sont des accidents comme des pierres plus ou moins cassées, que le mouvement longtemps prolongé des particules atomiques a produit la création intelligente qui finit par la mort, sans avenir? Je doute qu'il puisse rasséréner sa pensée avec de pareilles doctrines.

Mais si les Titans qui construisent ces machines de guerre sont obligés de les renouveler de temps à autre parce qu'elles s'usent, ceux d'entre les hommes qui, semblables à Egéon, ont pris le parti de Jupiter ne me paraissent pas beaucoup plus heureux dans leurs inventions balistiques, et rien ne favorise plus l'Athéisme que de défendre Dieu avec les armes de l'erreur et de la fausseté.

La justice nécessaire de Dieu pour régulariser les actes de l'humanité et pour parfaire les *déficits* de la vie actuelle, est le seul fondement de nos espérances d'immortalité.

Les sophismes renouvelés des Grecs sur l'essence de l'esprit et l'essence de la matière ne sont pas acceptables par des chrétiens, quoiqu'ils soient professés dans les cours publics. Ni l'esprit, ni la matière n'ont aucune essence propre et distincte sur lesquelles on puisse asseoir des raisonnements, tout est sorti de la parole de Dieu, il peut faire avec des pierres des enfants d'Abraham, de même qu'il peut transmuter le plomb en or. La matière est tangible et visible, l'esprit et son être distinct échappent à nos regards, c'est la seule distinction qui nous soit possible; c'est à tort que les docteurs ont voulu enfourcher le dada de Platon et de Socrate, et ont voulu considérer ces sophistes comme des hommes divins.

Ces philosophes avaient des idées opposées à nos idées chrétiennes; pour eux, la matière était éternelle, elle était sujette à la mort, par cette raison qu'elle était divisible; le réservoir où puisaient les esprits, suivant l'expression de *La Fontaine*, était également éternel. Mais comme la pensée suivant eux était l'œuvre de l'esprit qu'elle paraissait indivisible, l'esprit par sa nature était immortel. Les apparences ne donnent pas raison à ce système; l'esprit naît avec le corps sans aucun souvenir antérieur, il grandit et se développe avec les organes matériels, il faiblit et paraît s'anéantir avec eux. Dans mon opinion, tout ce qui est sujet au temps et à l'espace est matériel et, dans ce sens, 'esprit n'est que matière. Notre esprit n'a pas toujours été, pourquoi erait il toujours? lorsqu'il est à Paris il n'est pas à Rome, s'il occupe

un espace quelconque, un mètre cube ou un millimètre cube, il doit être possible de le hacher en pièces. Nous sommes nés par la volonté de Dieu, et c'est par sa sagesse que nous vivons et que nous nous survivons à nous-même, et il ne nous est pas permis de sortir de cet argument sans être absurde; dans un seul moment on peut entrevoir l'âme immortelle et agissant par elle-même, c'est dans celui de la mort. Lorsque les organes se décomposent et que les fibres qui relient le corps à l'âme commencent à se briser, on entend dire à des enfants des paroles inspirées : — *Maman, pourquoi me fait-on tant souffrir? pourquoi ces médecins puisque demain je ne serai plus?*

Les docteurs avaient d'autant plus tort d'accepter le spiritualisme des philosophes grecs que ce que nous appelons le sens moral était loin de les suivre. Socrate, Platon, Xénophon mettent en relief comme étant la nature naïve leurs mœurs privées, de même que la race canine met en exposition ses produits, et c'est à tort que l'on aura dit que ces amours étaient acceptés par l'antiquité — comme la nature véritable.

Homère dans ses poëmes n'en fait pas mention, ils lui étaient inconnus. Hérodote accuse les pédagogues grecs de corrompre ainsi la jeunesse qui leur était confiée, il les accuse d'avoir porté jusque chez les Perses leur enseignement et, quant à Socrate, il dit que les beaux jeunes gens ne se doivent qu'aux âmes honnêtes, mais qu'ils ne doivent pas se prostituer aux mauvais sujets. C'est une morale Tartufe, aussi Juvénal s'élève contre les *socraticos amores*, et Tacite, qui n'est pas plus chrétien, n'accepte pas les *stuprum* de Néron. Socrate était mal avec sa femme, quoi de plus juste! Quant au merveilleux esprit de Platon, je dois dire sincèrement que je ne lui ai jamais vu que des sophismes très-entortillés, un dialogue sans naturel qui affecte la légèreté et la grâce dont il est fort loin. Le *compendium* obligé de leur doctrine sur l'immortalité des esprits, était leur préexistence, la métempsychose et, comme le peuple était opposé à cette grotesque science, il ne restait plus à ces sophistes que d'en affubler Pythagore, esprit bien autrement sage et supérieur — *faba Pythagorei cognata.* L'opinion de ces savants était que la matière ne pouvait se mouvoir seule et que l'esprit était le ressort nécessaire pour l'animer — *mens agitat molem*; et Stahl, médecin allemand, a continué cette école en créant celle des animistes où le faux se mêle à la vérité.

Tandis qu'à la gloire de Dieu qui nous a créé dans sa sagesse, le corps est un mécanisme *self acting* et parfaitement organisé, et c'est le champ de bataille qu'on a offert aux matérialistes, en voulant faire de l'âme un ressort mécanique et sur lequel ils ont complétement raison.

Les atomes n'ont plus créé le monde, la métempsychose n'existe plus que dans l'Inde et, comme le public veut être impressionné par des nouveautés, Buffon a eu la première idée de nous faire descendre des singes en raison d'une similitude des pouces de la main. Il est heureux que les ennemis du récit de Moïse placent leur dernier camp sur les limites de l'absurde, là où la bonne foi n'est pas possible. Si cette puissance de vie qui perfectionne toujours et qu'ils reconnaissent avait complété son œuvre par l'homme, elle aurait rétrogradé dans ses connaissances mécaniques; les muscles saillants et la combinaison des leviers du jarret du cheval, le long museau du chien, la puissance de l'œil de l'aigle et l'œil du pigeon qui tiennent du prodige, tout dans les animaux est supérieur à l'homme.

Mais ce chef-d'œuvre est séparé des animaux par un mode spécial de construction et, depuis les ongles de ses pieds jusqu'aux cheveux de sa tête, il présente l'expression de la beauté la plus gracieuse, d'un sentiment affectueux et d'une haute intelligence qui le met en dehors des habitudes bestiales autant qu'il le veut bien. Mais Dieu, en créant le monde, a mis entre l'esprit des animaux une large tranchée qui ne permet la pensée de la métempsychose ou celle de la parenté et descendance de l'homme, qu'aux individus qui cherchent pour s'élever un piédestal absurde.

Les animaux sont des esprits subalternes, la Bible leur donne une âme immortelle, on leur redemandera le sang de l'homme qu'ils auront versé et Dieu se préoccupe des petits passereaux qui tombent de leur nid.

Les conducteurs des mulets, des éléphants obtiennent des résultats d'obéissance par de longs discours très-imagés, les chevaux comprennent notre conversation, et l'on aurait tort de parler devant eux, contre eux mêmes. J'avais un chien, très-grand et très-beau, mais d'une nature indomptable, les coups ne lui étaient pas ménagés; je le prends entre mes genoux et je lui fis une longue morale qui avait pour but de lui prouver que, s'il continuait ainsi, il ne serait jamais qu'une bête, et que jamais on ne parlerait de lui quand on écrirait l'histoire des grands chiens, il fronça sa mâchoire et je crus lui entendre dire mentalement : tu crois que je ne comprends pas, je t'entends bien. Immédiatement il rapporta mon mouchoir de poche, et s'il était devenu une célébrité et le bonheur des enfants du village par ses traits d'esprit et de bonne conduite, je suis persuadé qu'il l'a dû au charme de ma réthorique. Comment le cheval l'Eclipse est-il devenu un cheval gouvernable? c'est par l'éloquence d'un palefrenier irlandais à moins que le diable ne s'en soit mêlé.

Mais ce qui établit un principe insondable entre l'esprit des animaux et celui de l'homme, c'est leur mode d'action : l'esprit des bêtes, leur industrie la plus perfectionnée naît avec eux, toutes les races ont leur cachet propre, tous les renards sont spirituels et calculateurs, tandis que pour l'homme il n'existe pas en naissant une idée préconçue, une idée même dont il hérite de son père, il n'a aucune connaissance de Dieu et, partant de zéro, il s'élève plus haut que l'aigle; il domine sur toute la terre et sur tous les êtres plus forts que lui qui la peuplent.

Tandis que l'esprit des bêtes semble attaché avec une corde, elles ont un cercle à parcourir et rien ne leur est possible au-delà. Le singe aura toute sorte de calcul, il s'occupera mieux de l'enterrement de sa femme si l'on veut, mais il n'apprendra jamais à rapprocher les tisons pour continuer le feu près duquel il se chauffe après le départ de ceux qui l'ont allumé. Ces notions sont des plus vulgaires; pour les contredire, il faut être passionné pour une sorte de gloire qu'on est presque toujours sûr de voir arriver.

PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE

Démonstration des phénomènes solaires dans une conférence de M. Henry Morton. — Dans une conférence récente sur la « Lumière du Soleil et sa source, » M. Morton, président de l'Institut Stevens de technologie, a employé plusieurs démonstrations nouvelles de son invention qui pourront intéresser nos lecteurs.

En premier lieu, pour démontrer le mouvement des taches du soleil à travers le disque solaire, leur raccourcissement lorsqu'elles sont près du limbe, etc., on s'est servi d'un appareil formé d'un cylindre de verre, sur lequel une tache était figurée, et disposé de manière à pouvoir tourner sur son axe et prendre des inclinaisons diverses. Il était placé pour servir « d'objet » dans une grande lanterne à lumière oxhydrique, en face d'un orifice circulaire représentant le disque du soleil. L'effet sur l'écran était d'une beauté remarquable.

Pour imiter la formation des protubérances, on a introduit pareillement dans la lanterne une auge en verre munie d'un fil de platine tourné en hélice, on l'a remplie d'eau et on a mis au fond, en petite quantité, une solution de cochenille.

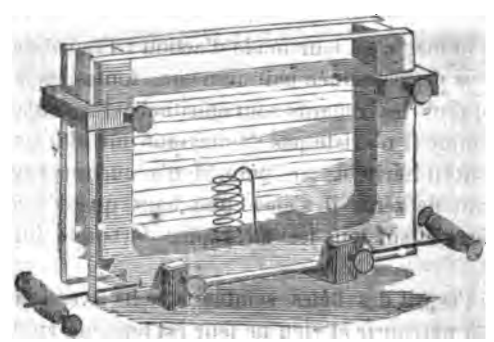


Fig. 1.

L'hélice étant échauffée par le courant d'une pile à un seul élément, un courant formé par la solution rouge de cochenille s'est élevé et a pris de temps en temps différentes formes dont quelques-unes avaient une ressemblance frappante avec les figures des protubérances solaires qui ont été dessinées par Young, Lockyer, Respighi et autres.

Ensuite, pour démontrer les phénomènes divers d'une éclipse du soleil, on s'est servi d'un appareil dont la figure ci-jointe fera comprendre la construction et la manière d'opérer. De l'autre côté du cadre AB est fixée une lame de verre sur laquelle est dessinée ou photographiée une épreuve du disque du soleil avec les « flammes et la couronne. » Elles sont naturellement brillantes sur un fond obscur. Puis, tout devant cette lame, une autre lame de verre transparent ayant à son centre un disque d'une dimension telle qu'il représente exactement le diamètre apparent de la lune comparé avec celui du soleil.

Les bords de ce disque sont légèrement dentelés pour représenter le profil montagneux de la lune tel qu'on le voit dans quelques dessins d'éclipses.

Devant cette lame sont disposées deux portes qui s'ouvrent sur des charnières CK et LI, et des ressorts en spirales qui sont à ces points tendent à les ouvrir. La porte HI empiète un peu sur l'autre, et ainsi un pène m, o, n, amenant une saillie en H, maintient les deux portes lorsqu'elles sont fermées. Un orifice circulaire, à moitié dans chaque porte, correspond au disque solaire figuré sur le verre qui est derrière.

Les portes étant alors fermées et la plaque CD tirée à droite, on ne voit que le disque brillant du soleil avec les taches et les facules qu'on y a figurées.

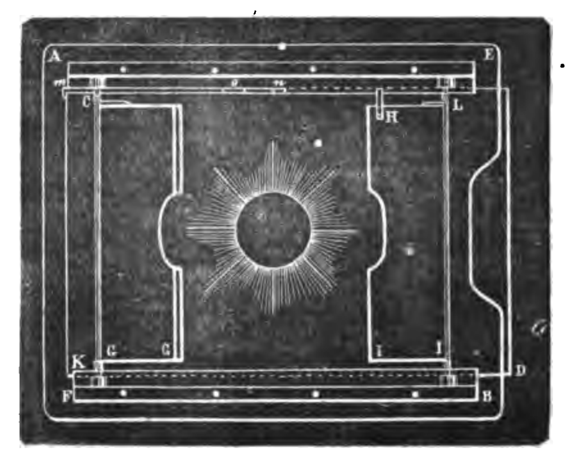


Fig. 2.

La plaque CD étant ensuite ramenée lentement à gauche, on voit le disque de la lune empiéter sur le soleil et tous les phénomènes des phases partielles, bordées par les « grains de chapelet de Baily » qui sont produits naturellement par les dentelures du disque de la lune. Un instant après et lorsque le disque recouvre entièrement le soleil, on presse contre le bout du pène, qui permet aux portes de s'ouvrir et de laisser à découvert les protubérances et la couronne qui environnent le disque obscur de la lune.

La figure représente le moment où les portes s'ouvrent, et elle est exacte dans ses détails, sauf que la couronne devrait apparaître brillante sur un fond noir.



Fig. 3.

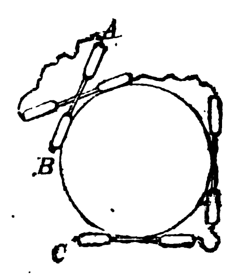


Fig. 4.

Pour démontrer encore l'éclat brillant des protubérances rouges ou

flammes d'hydrogène telles qu'on les voit pendant une éclipse totale, on a employé le moyen suivant :

Un grand dessin colorié de la lune environnée de la couronne solaire était fixé sur un cadre approprié, et l'on taillait les places occupées par les protubérances. Derrière les ouvertures étaient fixés un certain nombre de tubes servant à produire le spectre de l'hydrogène, et le tout était fermé par derrière avec une planche recouverte de papier blanc. La réflexion sur le papier blanc remplissait toute l'ouverture représentant la protubérance avec la lumière rouge, de sorte qu'on ne remarquait pas les tubes. La figure 3 représente l'aspect général et la figure 4 la disposition des tubes.

M. le président Morton a encore annoncé qu'il préparait quelques tubes à spectres avec l'hydrogène météorique, de manière à produire ce qu'on peut considérer comme une véritable protubérance solaire.

PHYSIQUE APPLIQUÉE

— *Chauffage des chaudières à vapeur par le procédé Ponsard* (brev. s. g. d. g.). — Vaporiser la plus grande quantité d'eau possible avec le moins de charbon possible, est un problème dont la solution présente un intérêt incontestable pour tous les industriels, surtout à l'époque actuelle. Depuis longtemps cette question a été étudiée et les résultats obtenus ont été, nous devons le dire, très-satisfaisants, puisque les anciens appareils ne vaporisaient que 4 à 5 kilogrammes d'eau par kilogramme de charbon, tandis que les appareils les plus perfectionnés vaporisent aujourd'hui 7 à 8 kilogrammes d'eau. Des expériences faites sur les locomotives des chemins de fer du Nord, de l'Ouest, d'Orléans, etc., ont donné une production de vapeur de 7 kil. 50 à 8 kilogrammes par kilogramme de charbon brûlé. Ces résultats, quoique très-importants, sont cependant bien loin de ceux que l'on peut espérer pratiquement, surtout si l'on examine par quels moyens on est parvenu à les obtenir. Presque toutes les recherches ont été dirigées, en effet, vers la chaudière elle-même, que l'on a perfectionnée, soit par l'emploi de tubes à minces parois qui divisent l'eau à vaporiser et augmentent les surfaces de contact, soit par d'autres modifications ayant toutes le même but, et par suite la même conséquence, d'augmenter considérablement le prix des appareils et d'en rendre l'entretien coûteux et difficile. De plus, les chaudières tubulaires pré-

sentent le grave inconvénient de contenir peu d'eau, et de ne pouvoir être alimentées avec des eaux incrustantes. Peu de tentatives ont été faites pour améliorer les foyers ainsi que le mode d'emploi du combustible ; et les essais tentés dans ce sens ont donné jusqu'ici des résultats insignifiants ou infructueux. C'est ce double but, amélioration des foyers et du mode d'emploi du combustible que s'est proposé la *Société générale de métallurgie* (1) en appliquant les procédés Ponsard au chauffage des générateurs à vapeur.

Le nouveau système de chauffage consiste essentiellement dans le remplacement du foyer ordinaire à grille, par un appareil communément appelé *gazogène*, et dans l'adjonction d'un appareil dit *récupérateur de chaleur*, destiné à chauffer l'air comburant en utilisant les ammes perdues. La transformation préalable du combustible en gaz oxydes de carbone et hydrogènes carbonés, qui sont ensuite brûlés au moyen d'air chaud, présente de nombreux avantages, tant au point de l'emploi possible de toute espèce de combustibles qu'au point de vue de leur combustion complète au moyen d'une faible quantité d'air, très-peu supérieure à la quantité nécessaire théoriquement. Les gaz combustibles venant des gazogènes sont amenés sous les bouilleurs par un conduit longitudinal, et ils sont répartis sur presque toute la longueur de l'appareil. L'air chaud venant du récupérateur est distribué par un canal placé latéralement au premier. Les flammes s'élèvent de chaque brûleur d'abord verticalement, puis, se dirigeant dans le sens de l'axe de la chaudière, finissent par s'infléchir pour se rendre dans le récupérateur. Il résulte de cette disposition que les flammes ont un parcours très-faible et que toutes les parois de l'appareil sont chauffées à peu près également en raison de la possibilité de placer des brûleurs, c'est-à-dire les foyers, sur presque toute la longueur de la chaudière. Il est bon de faire observer que, avec ce chauffage uniforme, on n'a plus à redouter les efforts de dilatation qui disloquent les cuissards et les assemblages dans les chaudières chauffées à l'aide de foyer direct. Les flammes, ayant moins de chemin à parcourir, se refroidissent moins que dans les systèmes ordinaires ; l'intensité du chauffage se trouve augmentée, et cependant aucun point de la chaudière n'est exposé aux coups de feu, ni même à une température aussi élevée que dans les parties des chaudières ordinaires voisines du foyer. Enfin les produits de la combustion sortent encore assez chauds de l'enceinte pour servir au chauffage de l'air dans le récupérateur qu'ils ont à traverser avant de s'échapper dans la che-

(1) 31, boulevard Haussmann, à Paris.

minée. Au-dessus de chaque brûleur, une petite voûte protége la chaudière contre les coups de feu, et sert, en outre, en divisant la flamme, à faire épanouir le mélange gazeux et à favoriser ainsi la combustion complète.

De distance en distance sur la longueur de la chaudière, des murs verticaux s'élèvent jusqu'au-dessus des bouilleurs, et, partagent la chambre de combustion en plusieurs parties, empêchant ainsi les flammes de se rendre directement au récupérateur en les forçant à lécher toute la surface à chauffer. Ces murs servent en même temps à supporter la chaudière.

On emploie des dispositions différentes de celle qui vient d'être décrite lorsqu'il s'agit de chaudières à bouilleurs très-courtes, ou de forme spéciale. Ainsi, pour une chaudière courte, les brûleurs existent sur toute la longueur du générateur, et les flammes, après être montées verticalement, descendent dans l'épaisseur des deux murs latéraux pour se rendre dans l'appareil récupérateur.

Les avantages qui découlent de ce système de chauffage, sont nombreux; nous rappellerons seulement : 1° l'économie de combustible; 2° l'uniformité de chauffage qui augmente la durée des appareils; 3° L'augmentation de production par mètre carré de chauffe; 4° la fumivorité presque complète, obtenue sans appareil spécial. Le défaut de fumivorité que l'on trouve dans presque tous les appareils industriels, outre qu'il entraîne une perte considérable de combustible, est, par suite de la présence des fumées, une cause d'insalubrité souvent très-grande. Beaucoup de tentatives ont été faites pour remédier à ce double inconvénient, et ont conduit à une série d'appareils dits *fumivores*, dont aucun n'a donné de résultats pratiques satisfaisants. Dans le chauffage au gaz, au contraire, le combustible et le comburant, étant de même nature physique, se mélangent intimement, et l'on obtient une fumivorité beaucoup plus complète qu'avec tous les appareils fumivores connus.

Voici maintenant les résultats obtenus à Courrières (Pas-de-Calais), dans l'usine de MM. Tilloy, Delaune et Ce, où a été faite la première application de ce système de chauffage sur une chaudière à deux bouilleurs, ayant environ 110 mètres carrés de chauffe, et munie d'un dôme de $0^m,80$ de hauteur, sur lequel se fait la prise de vapeur. Cette chaudière n'était pas neuve, elle existait depuis environ cinq ans. MM. Tilloy, Delaune et Ce ont fait des constatations dans le but de déterminer la quantité d'eau vaporisée par kilogramme de houille, non-seulement dans la chaudière Ponsard, mais encore, comparativement, dans une chaudière semi-tubulaire et dans une chaudière à bouilleurs de dimen-

sions analogues à la première, et chauffées par le système ordinaire. Ces chaudières sont établies en plein air. L'eau d'alimentation a été mesurée au moyen d'une bâche parfaitement jaugée, dans laquelle on pouvait connaître exactement la quantité d'eau envoyée à chaque générateur. A la fin de l'expérience, l'eau était ramenée dans la chaudière, au même niveau qu'au commencement. De cette façon, la quantité d'eau prise dans la bâche représentait bien l'eau vaporisée. La vapeur peut être considérée comme pratiquement sèche. En effet, la chaudière ayant environ $1^m,80$ de diamètre présente un grand réservoir de vapeur; les oscillations du niveau d'eau sont faibles, et l'on a observé que la vapeur qui s'est échappée d'un joint défecteux était claire et bleuâtre, tandis qu'elle est blanche et opaque lorsqu'elle contient 2 p. 100 d'eau entraînée. Le chauffage uniforme de la chaudière explique la très-faible quantité d'eau entraînée mécaniquement; car, en aucun point, l'ébullition n'est aussi intense que dans certaines parties du générateur ordinaire, et il ne s'établit pas de courant perturbateur.

Les résultats suivants sont une moyenne d'expériences faites pendant trois jours :

La température de l'eau d'alimentation était de 20°. Avec de l'eau chaude à 70 ou 80°, comme cela arrive fréquemment, les trois chiffres ci-dessus doivent être augmentés de 10 p. 100 environ. C'est ce qui a pu d'ailleurs être constaté à Courières, et alors la chaudière Ponsard a donné plus de 10 kilogrammes de vapeur par kilogramme de de houille.

On voit donc qu'avec la chaudière à bouilleurs (chauffage ordinaire) on consomme par kilogramme de vapeur, avec alimentation à l'eau froide $1 : 5,45 = 0^k,184$ de houille. Avec la chaudière à bouilleurs (système Ponsard) $1 : 9,12 = 0^k,100$.

L'économie ressort donc à $0^k,075$ par kilogramme de vapeur produite, c'est-à-dire 41 p. 100 de la consommation dans le chauffage ordinaire. De plus, la production de vapeur par mètre carré de chauffe a augmenté dans le rapport de 9 à 5.

On peut se rendre aisément compte de l'économie annuelle, par force de cheval, qu'apporte l'application du système Ponsard à ce générateur. Supposons une consommation moyenne de 20 kilogrammes de vapeur par cheval et par heure, c'est-à-dire environ 500 kilogrammes par 24 heures; l'économie réalisée est $500 \times 0,075 = 37,50$ de combustible par jour, et pendant 300 jours, $37,50 \times 300 = 11,000$ kilogrammes qui représentent, à 27 francs les 1,000 kilogrammes : une économie annuelle *de 300 francs par force de cheval.*

Le prix de construction du gazogène et du récupérateur peut être évalué approximativement de 50 à 100 francs par cheval-vapeur, suivant le prix des matériaux, et suivant l'importance de la chaudière. La comparaison des deux chiffres ci-dessus montre d'ailleurs que la dépense supplémentaire d'installation sera rapidement couverte par les économies réalisées. (*Annales industrielles.*)

M. Tilloy de Courrières avait bien voulu nous écrire qu'il était enchanté de l'installation de ses foyers Ponsard et des économies qu'elle lui avait procurées. — F. M.

PALÉONTOLOGIE.

Palmiers fossiles dans la vallée de l'Aisne, *par* M. le Dr Eugène Robert. — Dans le compte rendu des sciences théoriques et pratiques en Autriche, par M. le comte Marschall, à Vienne (correspondance des *Mondes*, page 430), à l'occasion des *Flores fossiles*, il est dit : « Toutes les flores actuelles du globe ont leurs représentants dans celles de la période tertiaire, dont les débris se rencontrent en abondance dans les dépôts de Styrie, d'Illyrie et de Croatie. . . . . Les débris de conifères, de chênes, de châtaigniers, de bouleaux, d'aulnes, etc., se trouvent en abondance, associés à ceux de palmes (palmiers sans doute), de musacées et d'autres formes éminemment tropicales, etc., etc. »

Si l'Autriche, ou le sud de l'Allemagne, offre à l'état fossile une pareille variété de végétaux, appartenant les uns à la flore tropicale, les autres à nos climats tempérés, il n'y a pas de raison, ce nous semble, pour qu'ailleurs, sous les mêmes latitudes ou à peu près, une association semblable ait eu lieu. Nos terrains tertiaires ne réclament-ils pas leur part de cette répartition florale? Nous avons déjà eu l'occasion de signaler des stipes d'yuca et des moules de grandes monocotylédonées herbacées dans les couches du calcaire grossier, dit marin, de Nanterre et de Passy, où ils accompagnent de nombreux débris de lophiodons, de dichobunes, de crocodiles et d'émides; plus haut, on a trouvé des palmiers dans le gypse. Les meulières de Neauphle-le-Château sont presque entièrement composées des restes d'un conifère qui pourrait bien être un taxodium, etc., etc.

Voilà pour les environs de Paris; mais si nous portons nos investigations dans la vallée de l'Aisne, en amont de Soissons, nous aurons là « les témoignages les plus manifestes d'une flore tropicale » qui autrefois étalait ses richesses sur les pentes des collines et au fond des vallons. Tous les naturalistes connaissent le magnifique tronc d'*endo-*

genites echinatus trouvé à Vailly, dans les sables supérieurs à l'argile plastique.

L'éveil ayant été donné par cette intéressante découverte, nous avons dû naturellement, nous qui avons souvent l'occasion de parcourir cette riche contrée, faire des recherches pour tâcher de recueillir des objets semblables. Nos efforts, jusqu'à présent, n'ont pas été couronnés de succès ; mais, comme il arrive souvent, en voulant se procurer des choses bien connues, on trouve à leur place d'autres choses qui ne sont pas moins importantes, autant par la rareté que la nouveauté.

Or donc, en examinant avec le plus grand soin les cailloux roulés de toute sorte qui remplissent le fond de la vallée de l'Aisne, j'ai recueilli : d'abord, le tronc entier d'un palmier, bien différent de celui (*endogenites echinatus*) dont je cherchais les débris, et qu'à défaut de congénères vivants je crois pouvoir rapprocher des genres *geonoma*, *phœnix*, ou bien encore *astrocaryum* ; dans tous les cas, cette magnifique pièce, entièrement convertie en une pâte siliceuse très-fine, rougeâtre, a dû être un palmier acaule ou raccourci en bulbe ; puis, des débris siliceux roulés d'autres palmiers qui ne doivent pas appartenir à la même espèce ; enfin, et pour mémoire, je dois mentionner les nombreux fragments de bois dicotylédonés qui les accompagnent dans les mêmes atterrissements. Plus d'un était rempli de térédos, ce qui indique, pour le dire en passant, que le tronc d'où il provient a été évidemment le jouet d'eaux marines avant de se fossilier. Il ressemble du reste parfaitement au tronc végétal avec nombreux térédos du calcaire grossier de Passy, actuellement déposé sous cette étiquette dans les galeries de géologie du Muséum.

Bien que le célèbre palmier de Vailly n'ait pas été trouvé en place (on l'avait recueilli en creusant le canal latéral à l'Aisne), il n'y a pas à douter qu'il ne provienne, ainsi que les bois pétrifiés, des sables supérieurs à l'argile plastique, qui forment des collines puissantes couronnées par le calcaire à nummulites dont je me suis déjà beaucoup occupé (1). sur la rive droite de l'Aisne. Mais nous ne pouvons pas parler avec autant d'assurance du véritable gisement des palmiers roulés qu'on trouve au milieu des cailloux roulés de la vallée de l'Aisne (2), entre Chassemy et Braisne, un peu avant la jonction de la Vesle avec l'Aisne.

(1) *Physionomie de nos terrains avant et pendant la première apparition de l'homme*. Au bureau des *Mondes* et chez Gauthier-Villars.

(2) Je saisis cette occasion pour noter ici que tous ces cailloux, dans lesquels il entre du quartz primitif, ont suivi le cours de la Vesle, tandis que de l'autre côté,

Cependant, d'après la nature de la pseudomorphose en question, qui semble être un silex d'eau douce, je serais porté à croire que le terrain dans lequel les palmiers se sont transformés en silice a complétement disparu. Ne devait-il pas occuper le sommet des plateaux en y jouant le rôle de la meulière?

Je porterai le même jugement sur d'autres pétrifications, que je ne puis rapprocher que des musacées; celles-ci sont peut-être plus abondantes que les palmiers proprement dits, avec cette différence, que la roche est un silex blond entièrement calcédonieux. La structure lâche de ces plantes à l'état vivant, a sans doute fait que la masse entière de la roche ou du fossile n'est qu'une réunion en chapelets ou en grappes de petites calcédoines mamelonnées du plus joli effet comme substance minéralogique.

Je ne sais si tous ces débris de plantes tropicales, que je ne fais qu'indiquer, témoignent que la flore ancienne, enfouie dans nos terrains tertiaires, peut avoir ses similaires dans celle du sud de l'Allemagne; mais, à coup sûr, si nous tenons compte des rapprochements que vient de faire M. Albert Gaudry entre les faunes de Pikermi, en Grèce, et du Leberon, en Provence, nous croirons fermement qu'autrefois les plantes, aussi bien que les animaux de même espèce, n'étaient pas seulement confinés à un très-petit nombre de localités exceptionnelles et qu'ils s'étaient répandus partout où ils pouvaient prospérer, en subissant cependant les modifications que pouvaient déterminer les différentes natures du sol nourricier.

Au point de vue de la géologie, il y aura aussi une déduction intéressante à tirer de la présence dans la vallée de l'Aisne des palmiers fossiles qui font le principal objet de cette note.

S'il peut être démontré que ces végétaux à l'état fossile se trouvent réellement depuis les couches les plus inférieures du terrain tertiaire jusqu'à celles qui le terminent, indépendamment de la distribution géographique, il faudra nécessairement admettre que les conditions atmosphériques nécessaires au développement des palmiers se sont maintenues les mêmes durant toute la période tertiaire.

Sera-t-il alors téméraire de demander pourquoi l'homme, dont on prétend voir des traces tout à fait dans la partie supérieure de ce ter-

par le travers de Vailly, les atterrissements de l'Aisne, qui n'a pas encore reçu la Vesle, sont presque entièrement composés de gravier et de sable calcaires qui offrent cela de particulier, que tous les grains, sans exception, sont couverts de charmantes mouchetures d'acerdèse. A ce sujet, je ne puis m'empêcher de faire remarquer qu'il y a là une véritable mine de manganèse; assurément, si c'était de l'or, on ne manquerait pas de l'exploiter.

rain que l'on a décoré du titre superflu de quaternaire, en compagnie de mastodontes, d'éléphants, etc., pourquoi, dis-je, l'homme ne repose-t-il pas à côté des lophiodons, des dichobunes, des palœothériums, etc.? De deux choses l'une, l'homme était contemporain de la dispersion des animaux qui entraient dans la faune tropicale, et alors on devrait trouver ses ossements depuis les premiers dépôts de la période tertiaire; car, enfin, s'il y avait des palmiers, des arbres dycotylédonés au commencement de cette période, il devait y avoir des terres habitables ; pourquoi donc l'homme primitif ne les aurait-il pas fréquentées de même qu'il s'est répandu dans toute l'Océanie, partout où croissent les palmiers qui assurent son existence? Ou bien l'homme est venu longtemps après la constitution définitive de notre territoire, et c'est pour cela qu'on ne trouve pas ses restes dans les dépôts stratifiés renfermant des mollusques marins et d'eau douce plus ou moins mélangés, lorsque même il est bien loin d'être établi qu'il a partagé l'existence des animaux dits antédiluviens ou détruits par une immense catastrophe.

ÉLECTRICITÉ

—

Suite de recherches sur les courants secondaires et leurs applications ; *Mémoire de* M. Gaston Planté, *présenté à l'Académie des Sciences, le* 18 *août* 1873. — En poursuivant l'étude des phenomènes présentés par les couples secondaires à lames de plomb, j'ai été conduit aux observations suivantes : — La modification chimique des électrodes, qui est la source du courant secondaire, est rendue plus complète par des alternatives convenablement ménagées d'actions du courant principal dans les deux sens, et de repos entre ces deux actions.

Par l'action successive du courant principal dans les deux sens, les dépôts d'oxyde formés se réduisent, puis se recomposent de nouveau, et les électrodes se trouvent ainsi modifiées dans leur constitution moléculaire, non-seulement à leur surface, mais peu à peu jusque dans l'épaisseur et les pores du métal, sans s'altérer pour cela dans le liquide; car des couples secondaires fonctionnent depuis longues années, avec les mêmes lames de plomb et la même eau acidulée par l'acide sulfurique, sans avoir perdu leur faculté d'accumuler le travail chimique de la pile principale. Loin de là, les effets vont sans cesse croissant d'intensité.

Par le repos, les dépôts formés à la surface des lames de métal oxydé ou de métal réduit, acquièrent une texture cristalline, et une forte adhérence, qui contribuent à protéger les dépôts sous-jacents, tendant à se former sous l'action continuée du courant principal.

— Cet ensemble d'opérations, que j'ai désigné sous le nom de *formation* des couples secondaires, consistant à les former ou à les vieillir, pour obtenir des dépôts d'une certaine épaisseur, permet de produire, lorsqu'on les décharge, des effets calorifiques de plus en plus prolongés.

Un couple secondaire à lames de plomb, ayant moins d'un demi-mètre carré de surface, convenablement formé ou vieilli, peut, après avoir été chargé par deux éléments de Bunsen, rougir un fil de platine d'un demi-millimètre de diamètre pendant vingt minutes, et un fil de 2/10 de millimètres de diamètre pendant une heure environ, sans aucune communication avec la source primaire, et même 48 heures après avoir été chargé.

Avec une batterie d'un mètre carré et demi de surface, une partie de la charge a pu se conserver de manière à pouvoir rougir un fil de platine pendant quelques minutes, un mois après que la batterie avait été chargée.

— L'eau acidulée par l'acide sulfurique qui a servi dans les couples secondaires et qui peut servir indéfiniment au même usage, tout en ne paraissant chargée d'aucune trace de sel métallique, par suite de l'insolubilité du sulfate de plomb, possède néanmoins la propriété d'attaquer le zinc amalgamé. Elle ne peut cependant devoir cette propriété qu'à des traces infinitésimales de matière métallique, et, phénomène digne de remarque, cette eau acidulée facilite la formation des couples secondaires neufs, comparativement à l'eau acidulée qui n'a point passé par la même épreuve.

— Le séjour prolongé des lames de plomb dans l'eau acidulée, même avant l'action du courant principal, facilite également la *formation* des couples secondaires. Leur exposition à l'air après l'immersion produit aussi un bon résultat; ce qui s'explique par l'oxydation des lames aux dépens de l'oxygène de l'air lui-même, et quand on fait ensuite agir le courant principal, il s'opère immédiatement un double travail de réduction et d'oxydation sur les deux électrodes qui est favorable au développement du courant secondaire.

— A mesure que les couples secondaires subissent la double action du courant principal dans les deux sens, avec des intervalles de repos entre chaque opération, les couches d'oxyde devenant plus épaisses, la résistance à la conductibilité se trouve un peu augmentée, mais,

d'autre part, la charge prise se conserve mieux et les effets observés sont de plus longue durée.

— La marche à suivre pour *former* les couples secondaires est de les faire traverser d'abord par un courant relativement assez énergique, tel que celui de deux éléments de Bunsen montés avec des acides neufs, pour que les gaz ou les produits intermédiaires développés, tels que l'eau oxygénée qui se forme certainement dans cette électrolyse, attaquent les lames de plomb le plus profondément possible.

Après cette action d'un courant énergique répétée fréquemment dans les deux sens, avec des intervalles de repos, comme il a été dit plus haut, pour donner aux dépôts le temps de prendre une agrégation cristalline, on peut employer pour charger les couples secondaires, des éléments faibles à sulfate de cuivre, montés même avec de l'eau pure autour du zinc; il faut seulement employer trois de ces éléments, au lieu de deux, afin que la force électromotrice du courant principal puisse vaincre la force électromotrice secondaire tendant à se développer.

Si on suivait une marche inverse pour la formation des couples secondaires, c'est-à-dire, si on les chargeait à l'aide de courants faibles pour commencer, on produirait des dépôts d'oxyde ou de métal réduit très-superficiels, qui se détacheraient ensuite sous l'action ultérieure d'un courant plus énergique, et les couples se formeraient plus lentement et plus difficilement.

Des dépôts ainsi détachés pourraient faire perdre aussi aux lames de plomb un peu de leur épaisseur; mais, avec le temps, ces dépôts finissent néanmoins par acquérir une certaine adhérence, et les couples se *forment*, quoique moins rapidement que s'ils avaient été traités d'une manière méthodique.

Les électrodes de plomb ainsi formées ne s'usent point, même par les charges et les décharges les plus multipliées; elles ne servent, pour ainsi dire, que de point d'appui aux actions chimiques qui s'opèrent à leur surface, et qui, se succédant constamment en sens inverse, ne peuvent les altérer. Le plomb est continuellement oxydé et réduit, en même temps que l'eau est alternativement décomposée et reconstituée.

— L'oxydation de l'une des lames de plomb pendant la charge est rendue visible dans les couples secondaires par l'apparition d'un voile foncé qui recouvre la surface extérieure de cette lame, lorsque le courant secondaire touche à sa fin.

Si on rougit, par exemple, un fil de platine, pendant tout le temps que dure l'incandescence, la lame négative conserve extérieurement la

teinte gris clair du plomb métallique; l'oxydation se produit à l'intérieur des spires qui forment l'hélice; mais quand le fil cesse de rougir, on voit apparaître une ombre qui obscurcit peu à peu la surface extérieure de la lame, le courant secondaire n'étant pas assez prolongé pour donner à cette lame la teinte brune du peroxyde de plomb.

— La conservation de la charge dans les couples secondaires s'explique par l'inaltérabilité du peroxyde de plomb au sein de l'eau acidulée par l'acide sulfurique, tant que le circuit n'est pas fermé; car la fermeture du circuit détermine la décomposition de l'eau, par suite, la réduction du peroxyde sur l'une des lames, l'oxydation de l'autre, et on a là un exemple, sinon de préexistence de l'action électrique à l'action chimique, du moins d'action chimique suspendue, et développée seulement avec le secours de la force électrique.

— J'ai mentionné, dans un travail précédent, la production de l'ozone dans un voltamètre à électrodes de plomb filiformes. Ce corps se produit également dans les couples secondaires à lames de plomb, mais plus nettement encore dans les conditions suivantes : Lorsqu'on a abandonné longtemps au repos un couple secondaire dont la lame positive présente une couche épaisse de peroxyde plus ou moins complétement réduit, à texture cristalline, et qu'on vient à charger ce couple en sens inverse, avec deux éléments de Bunsen, de manière que la lame précédemment positive reçoive l'hydrogène, et que la lame précédemment négative reçoive l'oxygène, on constate un dégagement de gaz très-vif, parce que l'action réductrice de l'hydrogène sur le peroxyde de plomb s'ajoute à l'action de la pile principale dans un sens tel qu'elle renforce le courant, et on sent en même temps une odeur extrêmement forte d'ozone.

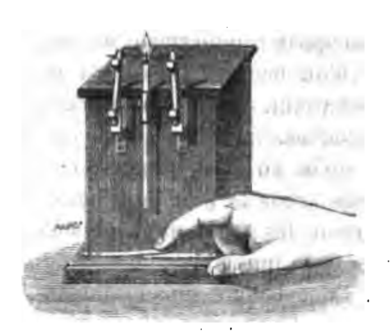
Je me borne à indiquer ici ce fait, qui mérite une étude spéciale et dont l'interprétation est assez difficile, par suite de la connaissance encore imparfaite de la véritable nature de l'ozone.

— Les observations qui précèdent, et particulièrement celles qui sont relatives à la prolongation des effets calorifiques de décharges secondaires pendant une vingtaine de minutes, faciliteront l'application de ces courants à la galvanocaustique.

— La propriété des couples secondaires de se charger à l'aide d'une source d'électricité faible, telle qu'une pile à eau et sulfate de cuivre, après avoir été préalablement *formés*, une fois pour toutes, avec un courant primaire énergique, rend possible une application qui consiste à utiliser l'effet calorifique de ces couples pour produire l'inflammation

de corps combustibles à l'aide d'un fil de platine porté à l'incandescence, et obtenir, à volonté, du feu ou de la lumière.

Je me suis trouvé ainsi amené à construire l'appareil que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie.



Il est composé d'un petit couple secondaire à lames de plomb, parfaitement *formé*, et contenu dans une boite dont les parois et la base portent un système de communications destinées à faire rougir un fil de platine de $\frac{2}{10}$ de millimètre de diamètre, et à enflammer un corps combustible tel qu'une bougie, une lampe à alcool, à gaz, etc.

La pile destinée à le mettre en fonction est formée de 3 éléments zinc et eau, cuivre et sulfate de cuivre renfermés dans une boite dont les parois portent des lamelles métalliques faisant ressort, en communication avec les deux pôles, et contre lesquelles il suffit d'appuyer les pôles du couple secondaire pour le charger.

Le couple secondaire pouvant être chargé à distance, avec ce genre de pile, aussi bien que placé auprès, les pôles de la pile peuvent être réunis par des fils plus ou moins longs, à une petite planchette communicatrice portant des lamelles de cuivre, telles que celles indiquées ci-dessus.

Quand le couple a été chargé par l'action prolongée de cette pile à courant faible, il suffit, pour le mettre en fonction, de presser, avec le doigt, une lamelle métallique destinée à fermer le circuit secondaire. Le fil de platiue est porté alors à une température assez élevée pour enflammer immédiatement le corps combustible.

Avec la provision d'électricité, s'il est permis de s'exprimer ainsi, que renferme le petit couple secondaire chargé au maximum par le passage longtemps prolongé du courant de la pile, on peut produire jusqu'à une centaine d'incandescences ou d'inflammations consécutives. Il en résulte qu'il n'est pas nécessaire de maintenir le couple secon-

daire constamment en charge sous l'action de la pile, et le communicateur a pour objet de ménager le courant de cette pile, lorsqu'on juge que le couple secondaire, n'ayant point été épuisé par un grand nombre de décharges successives, peut produire encore une série d'inflammations sans être rechargé.

En employant un appareil renfermant un couple secondaire de plus grande dimension, d'un demi-mètre carré de surface environ, convenablement formé ou vieilli, on peut obtenir de trois à quatre mille inflammations consécutives.

— Cet appareil, qu'on pourrait désigner, en suivant les traditions des anciens chimistes, sous le nom de *Briquet de Saturne*, constitue donc l'un des moyens les plus commodes et les plus rapides pour se procurer du feu ou de la lumière.

L'inflammation d'une bougie sous l'influence du platine rougi au blanc, se produit sans bruit ni crépitation, plus instantanément que par tous les moyens employés jusqu'ici. L'incandescence du fil de platine ne modifiant, en aucune manière, la composition de l'air, il n'y a point de développement de fumée, d'odeur, de gaz délétère ou suffocant, comme cela a lieu avec le soufre ou les chlorates. On n'a point à redouter les dangers d'incendie ou d'empoisonnement que présente le phosphore. On peut enfin considérer ce moyen d'inflammation comme très-économique ; car, d'une part, le couple secondaire n'exige par lui-même aucune dépense ou entretien, le plomb et le liquide étant mis une fois pour toutes, sans devoir jamais être renouvelés; et, d'autre part, il suffit, pour entretenir le faible courant de la pile destinée à charger le couple secondaire, d'ajouter, de temps en temps, quelques cristaux de sulfate de cuivre, dont la consommation est très-minime vis à vis du grand nombre d'inflammations qu'on peut obtenir.

Bien que cet appareil semble devoir être installé uniquement à poste fixe, on peut cependant, après avoir détaché les fils du circuit de la pile, le déplacer une fois chargé, le porter sur un autre point, où il peut, par suite de la propriété des couples secondaires de conserver leur charge, facilement produire un assez grand nombre d'inflammations, sans être remis en communication avec la source servant à le charger.

— Cet appareil peut être aussi associé aux sonneries électriques, de manière à fonctionner avec une seule et même pile, sans entraver nullement l'action des sonneries, en le plaçant en communication directe avec les deux pôles de la pile, et formant ainsi un circuit dérivé dans le circuit principal.

Il semblerait que, pendant la charge du couple secondaire sous l'ac-

tion d'une pile, dans le circuit de laquelle se trouvent une ou plusieurs sonneries, cet appareil doit absorber tout le courant, et empêcher celles-ci de fonctionner; mais comme le couple secondaire à lames de plomb acquiert, sous l'influence du courant, une grande intensité temporaire, il en résulte qu'il n'agit pas comme un circuit dérivé inerte, et qu'il contribue lui-même à mettre en action les sonneries. Bien plus, si la pile elle-même se trouve trop affaiblie pour faire marcher les sonneries, le couple secondaire devient capable par la force qu'il a emmagasinée, de les mettre en fonction. Il agit, dans ce cas, comme un récepteur de travail, une sorte de *volant* électrique.

Ces faits s'expliquent d'une manière encore plus complète quand on considère que les sonneries ne fonctionnent que d'une manière intermittente qui laisse, de temps en temps, des intervalles suffisants pour que les couples secondaires puissent se charger; la charge de ceux-ci ne s'épuiserait pas d'ailleurs de longtemps, alors même que les sonneries fonctionneraient d'une manière continue; car, par suite de la provision d'électricité accumulée, un couple secondaire bien chargé peut faire fonctionner seul d'une manière continue, une ou plusieurs sonneries électriques pendant des heures entières.

La pile qui convient plus particulièrement pour cette double fonction, est une pile de trois éléments à sulfate de cuivre, le pôle cuivre et ce sel étant mis dans le vase extérieur pour pouvoir reconnaître plus facilement, par la décoloration du liquide, si la pile à besoin d'être entretenue.

Il importe enfin d'ajouter que les deux genres d'appareils peuvent fonctionner simultanément et au même instant sans se nuire réciproquement. Cela vient de ce que le couple secondaire étant interposé en circuit dérivé, le fil de platine, porté à l'incandescence, n'absorbe pas tout le courant, sa résistance étant assez grande pour permettre à une portion de traverser le circuit des sonneries.

Cette association des couples secondaires et des sonneries électriques permet donc de produire à la fois, avec une faible source d'électricité, le son et la lumière.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 18 AOUT.

Quatrième note sur le guano en pierre, par M. Chevreul. — Cette communication concerne deux matières : une matière cristallisable,

que j'ai désignée préalablement par la lettre *c*, et la matière que l'eau froide appliquée au guano ne dissout pas. La matière *c* est un *véritable* sel ammoniacal assez stable, si on le compare surtout au carbonate d'ammoniaque. La matière que l'eau froide et l'alcool n'ont pas dissoute cède à l'eau bouillante une matière très-remarquable par une substance cristallisable qu'elle donne et par une proportion très-sensible d'acide avique.

— *Démonstration directe des principes fondamentaux de la Thermodynamique. Lois du frottement et du choc d'après cette science.* Mémoire de M. A. Ledieu.

— *De la marche de proche en proche du* Phylloxera. Note de MM. J.-E. Planchon et J. Lichtenstein. — Le *Phylloxera* se répand dans les vignobles par deux modes différents, savoir : en rayonnant de proche en proche des racines des ceps infectés aux racines des ceps encore sains, ou bien en franchissant de grands intervalles pour apparaître, à l'état de colonies naissantes, dans des localités nouvelles. Pour établir que la marche du *Phylloxera* peut avoir lieu à la fois par la surface et par la profondeur du sol, nous avons fait les deux expériences suivantes : une cavité cylindrique creusée dans le sol, juste au-dessous de racines phylloxérées, reçut un bocal dans lequel on avait mis de la terre saine (non infectée de *Phylloxera*), et dans cette terre, à peu près à demi-hauteur du bocal, des tronçons de racine de vigne non phylloxérée. Le bocal était placé l'ouverture en bas; les insectes ne pouvaient y entrer que par la partie inférieure, et, pour se rendre aux tronçons de racine leur servant d'appât, ils devaient traverser une couche de terre d'environ 20 centimètres d'épaisseur; c'est ce qu'ils firent en effet; car, huit jours après, on trouvait six de ces insectes fixés sur les bouts de section ou sur les entailles pratiquées sur les tronçons de racines jusque-là saines. Sur des provins établis en plein été (dès le mois de juin de l'année courante), avec des sarments verts des vignes phylloxérées, les radicelles adventives se sont montrées d'autant plus envahies par les jeunes *Phylloxera* qu'elles étaient plus rapprochées de la surface du sol, celles du fond de l'armature de la portion enterrée du sarment en ayant beaucoup moins que celles qui naissaient plus haut des deux côtés.

— M. F. de Lesseps remet à M. le président une notice sur le projet d'un chemin de fer au centre de l'Asie, pour relier les chemins de fer de l'Europe aux chemins de fer anglo-indiens, et demande la formation d'une commission de l'Académie qui rédigerait pour les premiers explorateurs de la ligne projetée des indications et un questionnaire. La saison favorable étant trop avancée, cette exploration, il

M. de Lesseps, ne pourra avoir lieu qu'au printemps prochain ; mais, en attendant, M. l'ingénieur Cotard, auteur du projet, accompagné d'un ingénieur russe, se rendra à Saint-Pétersbourg, à Moscou et à Orenbourg, pour bien fixer le point de départ et prendre sur les lieux les renseignements nécessaires. En même temps, mon fils Victor de Lesseps, secrétaire d'ambassade en disponibilité, se rendra dans l'Inde, séjournera à *Pechaver*, extrémité nord des chemins de fer indiens, et restera dans cette ville ou dans les environs un temps suffisant pour étudier sur les lieux le point d'arrivée et prendre des informations sur les chemins des caravanes qui de l'Indo-Kouch arrivent au bassin de l'Indus. Les explorateurs recevront avec reconnaissance les instructions de l'Académie, et ils feront leurs efforts pour étudier avec fruit les questions qui leur seront soumises et qu'ils auront à résoudre dans des contrées peu connues. La commission demandée par M. de Lesseps se compose de MM. Elie de Beaumont, Milne Édwards, Decaisne, Phillips, Janssen, de Lessseps.

— M. Daubrée communique une lettre de M. Nordenskiöld, reçue le 7 de ce mois.

« Dans le mois de décembre 1871, il est tombé à Stockholm la quantité de neige la plus grande peut-être dont mémoire d'homme ait gardé le souvenir. Il neigea sans discontinuité pendant cinq ou six jours. Pensant que les impuretés flottant dans l'atmosphère avaient dû se déposer avec les neiges des premiers jours, j'ai recueilli, avec toutes les précautions possibles, les parties superficielles, et je les ai fait fondre pour voir si elles contenaient des parties solides. A mon grand étonnement, je m'aperçus bientôt que la neige ainsi obtenue renfermait une forte quantité de poussière noire comme de la suie, et consistant en une substance riche en carbone. Cette substance ressemble tout à fait aux poussières météoriques tombées, en même temps que les météorites proprement dites, à Hessle, près Upsal, le 1er janvier 1869. Cette poussière contenait aussi de très-petites paillettes de fer métallique. Répétée dans l'intérieur de la Finlande et en Suède, l'expérience a donné les mêmes résultats. La neige et la pluie amènent donc des poussières cosmiques en petites quantités. »

— *Suite de recherches sur les courants secondaires, et leurs applications*. Mémoire de M. G. Planté. — Nous publions cette note intégralement ailleurs.

— *Note descriptive du cryptographe de* M. Pélegrin. — Le cryptographe est un instrument destiné à relever sur le terrain et à convertir en expressions, pouvant être transmises directement et secrètement par le télégraphe, les coordonnées polaires des points qui

déterminent une figure donnée, d'où la possibilité, à l'aide de cet instrument, de suivre, d'interpréter, c'est-à dire de dessiner au fur et à mesure, à Paris, par exemple, ce que des correspondants placés sur divers points de la terre, en communication télégraphique avec Paris, verraient, relèveraient et télégraphieraient au fur et à mesure, mais n'interpréteraient pas.

Il consiste en un arc de cercle gradué, avec alidade également graduée et à vis de rappel. L'alidade porte un chariot qui la parcourt dans sa longueur, de même qu'elle parcourt l'arc. Ce chariot est aussi muni d'une vis de rappel. L'arc et l'alidade sont ajustés sur une planchette verticale ayant une ouverture permettant de voir tout le terrain sur lequel on a à opérer. Cette ouverture peut être réduite au moyen de diaphragmes; on la fermera par une glace, mais cette glace sera enlevée en opérant, afin d'éviter les déformations d'images qu'elle introduirait, par la réfraction des rayons visuels obliques à son plan. Un viseur placé à l'extrémité d'une monture articulée, fixée sur le bord de la planchette, prend la position qui convient pour qu'on puisse voir dans le secteur déterminé par l'arc et les deux positions extrêmes de l'alidade toutes les figures à relever. Ce viseur ne devra pas changer de position pendant l'opération, et l'on tiendra très-exactement compte de son point de projection et de sa distance au plan de la glace. Le chariot est muni à volonté de styles de deux sortes qui se remplacent l'un l'autre, suivant qu'il s'agit d'opérer avec l'instrument opérant le relevé ou avec celui qui le reçoit ou le dessine. En combinant convenablement ce déplacement du style sur l'alidade avec le déplacement de l'alidade sur l'arc, il est évident que ce style atteindra successivement tous les points du secteur. Le premier style consiste en une lame de mica très-mince, afin de n'avoir pas à tenir compte ici de la réfraction, sur laquelle on a marqué un petit point noir; le second style consiste en une pointe d'acier très-fine, qui correspond au point noir et qu'un faible ressort maintient à peu de distance de la glace. C'est avec le point noir de la lame de mica d'un cryptographe qu'on suivra dans l'espace, en regardant par le viseur, les contours des figures, non pas pour en prendre tous les éléments, comme s'il s'agissait du pointillé d'un poncis, mais seulement les points strictement nécessaires, et c'est avec le style à pointe d'un autre cryptographe et la feuille de papier tendue sur la glace qu'on marquera ailleurs ces points.

Toutes les positions que l'on fera prendre aux styles étant accusées par les deux graduations de l'instrument, ce sera par les nombres se rapportant à ces deux graduations qu'on pourra, après transmission, reprendre au loin, sur un instrument pareil, les positions ci-dessus, et,

par celles-ci, reproduire les figures primitives. J'ai désigné par groupe-point l'ensemble des deux nombres de l'alidade et de l'arc servant à la dédermination d'un point. Deux cryptographes identiques étant indispensables pour pouvoir correspondre par figures chiffrées, chaque correspondant aura le sien et il s'en servira : 1° Comme expéditeur, pour relever et exprimer en groupes-points les figures à transmettre; 2° comme destinataire, pour reproduire ces figures au moyen des groupes-points transmis, reçus et interprétés.

La transmission de ces expressions, c'est-à-dire des groupes-points dont elles se composent, a lieu à part et au moyen des appareils transmetteurs ordinaires, dont la manœuvre est confiée à des employés entièrement étrangers aux opérations de relèvement et d'interprétation. Pouvant opérer sur le terrain et par conséquent sur des figures plus ou moins éloignées du plan de l'instrument, à plus forte raison pourra-t-on opérer sur celles données par un dessin qu'on aura fixé sur la glace du cryptographe.

D'une figure quelque compliquée qu'elle soit, ou plutôt quelque simple qu'elle soit, on ne relèvera que les éléments indispensables, et l'on distinguera dans un plan donné (soit un plan de bataille) la partie constante, qu'on ne transmettra qu'une fois ou qu'on ne transmettra pas du tout quand elle sera fournie par les cartes imprimées, de la partie variable, consistant : 1° dans les diverses positions des corps engagés dans une zone d'opérations; 2° dans les ouvrages construits ou détruits à leur occasion, occupés ou abandonnés par eux.

— *Sur les courbes gauches algébriques*. Note de M. Picquet.

— *Recherches expérimentales sur les matières explosives*. — Note de MM. Roux et Sarrau. — Nous avons déterminé récemment les chaleurs de combustion des cinq espèces de poudres fabriquées en France. Nous complétons ce travail par la détermination, pour les mêmes poudres, du volume réduit à zéro et à $0^m,76$ des produits gazeux de la combustion. Nous déduisons cet élément, par les lois de Mariotte et de Gay-Lussac, de la mesure de la pression des gaz à une température et sous un volume connus. L'appareil que nous avons réalisé à cet effet peut servir à des épreuves courantes, et son exactitude pratique est, croyons-nous, suffisament assurée par la facilité avec laquelle il permet de contrôler, par la réitération, les résultats obtenus. Il se compose d'une éprouvette cylindrique en fer forgé, de 22 milimètres de diamètre intérieur sur 3 décimètres de hauteur. Cette éprouvette, où se fait la combustion de la poudre, est formée à l'une de ses extrémités par un bouchon taraudé, traversé par un fil isolé servant à l'inflammation, et se termine à l'autre extrémité par un ajutage vissé dans

la douille d'un manomètre. Ce manomètre est à piston différentiel, et la pression exercée sur la petite base du piston y est équilibrée et mesurée par celle qu'exerce sur la grande base une hauteur de mercure réduite dans le rapport des deux bases.

Les expériences ont donné les résultats suivants :

1 Espèce de la poudre.	2 (Calories).	3 Degrés centigrades.	4 Litres.	5 Atmosphères.	6 Tonneaux mètres.
Poudre de chasse fine.......	807,3	4654	234	3989	373
» à canon..........	752,9	4360	261	4168	349
» à fusil, dite B.......	730,8	4231	280	4339	339
de commerce extérieur.	694,2	4042	281	4160	324
» de mine ordinaire....	570,2	3372	307	3792	270

2. Quantité de chaleur dégagée par la combustion de 1 kilogramme de poudre; 3. Température absolue de la combustion; 4. Volume des gaz permanents fournis par 1 kilogramme de poudre; 5. Pression en atmosphère de ces mêmes gaz permanents; 6. Travail maximum produit par la détente des gaz.

Désignation de la matière explosible.	Calories dégagées par un kilogr. de la substance.	Poids des gaz pour un kilogr.	Volume réduit des gaz pour un kilogr.
Coton-poudre..............	1056,3	0,853	720lit
Dynamite de Voges à 75 pour 100.	1290,0	0,600	455
Picrate de potasse...........	787,0	0,740	576
Mélange de 55 picrate de potasse et 45 de salpêtre.............	910,3	0,485	334
Mélange de poids égaux de picrate et chlorate de potasse.......	1180,2	0,466	329

— *Ammoni-nitrométrie, ou nouveau système pour doser l'ammoniaque, l'azote des matières organiques, et l'acide nitrique dans les eaux naturelles, les terres, les engrais, etc.* Note de M. Prugari. — Les moyens généraux de dosage sont simplement ceux de l'oxydation et de la réduction ; j'adopte, comme agent à la fois d'oxydation et de réduction des matières organiques, le mélange de chlorure d'argent, récemment précipité et humide, et d'hydrate potassique très-pur, à la température de 55 à 60 degrés C. pendant deux ou trois heures, substances très-énergiques qu'on peut obtenir complétement exemptes d'ammoniaque, condition indispensable et que l'on ne pourrait trouver que très-difficilement avec les autres agents oxydo-réducteurs connus. Par l'action du chlorure d'argent et de l'hydrate alcalin, tout l'azote des matières organiques se transforme en ammoniaque et en acide nitreux et nitrique, qu'il faut transformer aussi à l'état d'ammoniaque par les moyens de réduction. L'agent de réduction est l'hydrogène à l'état naissant, qu'on produit avec l'aluminium en limaille, par l'action d'un hydrate alcalin pur, à une température qui ne doit

pas dépasser celle de l'ébullition, pendant une demi-heure ou une heure selon la proportion des matières à réduire, et distillant ensuite l'ammoniaque. On dose alors celui-ci au moyen de la liqueur de Nessler, si l'on a à agir sur de très-minimes quantités d'ammoniaque, en comparant la réaction avec une liqueur titrée à 1 centième de milligramme d'ammoniaque par centimètre cube; s'il dépasse cette minime proportion, je le dose alors avec un réactif spécial, que je nomme réactif ammoni-nitrométrique, et qui est fondé sur la réaction simultanée d'une à deux gouttes de phénol et de 5 à 6 centimètres cubes d'hypochlorite de soude (liqueur de Labarraque) ajouté au liquide qu'on essaye. Ce réactif donne, avec les liqueurs ammoniacales distillées, une belle coloration bleu violet, toujours soluble et très-stable, dont l'intensité peut être comparée à une liqueur normale au moyen du calorimètre de Collardeau.

— *Sur le chlorhydrate de térébène et l'isomérie des composés de formule* $C^{10}H^{16}$, HCl; Note de M. J. Riban. — Dans une précédente communication, j'ai fait connaître le térébène et ses principales propriétés; je vais décrire aujourd'hui sa combinaison avec l'acide chlorhydrique et relater sommairement les expériences qui permettent d'établir l'isomérie des chlorhydrates de formule $C^{10}H^{16}$, HCl.

Chlorhydrate de térébène. — J'ai obtenu ce corps par l'action du courant lent et prolongé d'acide chlorhydrique sur le térébène.

Le chlorhydrate de térébène pur est complétement inactif sur la lumière polarisée; il se présente en cristaux pennés d'une odeur camphrée et rappelle, à certains égards, les chlorhydrates de térébenthène et de camphène. Il correspond à la formule $C^{10}H^{16}$, HCl, fond à 125 degrés et se fige à la même température. Il est rapidement décomposé par l'eau. L'eau à 100 degrés produit l'élimination rapide et totale de l'acide chlorhydrique; mais il ne se forme, dans cette circonstance, qu'un corps liquide dont je poursuis l'étude.

Isomérie des chlorhydrates de formule $C^{10}H^{16}$, HCl. Parmi les corps nombreux de cette formule, on connaît notamment le chlorhydrate de térébenthène, obtenu par l'action de l'acide chlorhydrique sur l'essence de térébenthine, les chlorhydrates de camphène actif et inactif, ainsi que l'éther chlorhydrique du bornéol naturel et artificiel signalés par M. Berthelot, enfin le chlorhydrate de térébène. En traitant à 100 degrés tous ces chlorhydrates par vingt-cinq fois leur poids d'eau, et toutes les autres conditions d'expérience étant égales d'ailleurs, j'ai pu construire des courbes qui expriment leur décomposition en fonction du temps; elles montrent également l'isomérie de ces corps.

— *Sur les variations de l'hémoglobine dans la série zoologique.* Note de M. Quinquaud. — *Conclusions.* — 1° La diminution progressive de la quantité d'hémoglobine contenue dans le même volume de sang suit en général les degrés de l'échelle animale ; toutefois le sang des Primates n'est pas celui qui en contient le plus. 2° Le sang des animaux jeunes est moins riche en hémoglobine que celui des adultes. Dans la vieillesse, le chiffre de l'hémoglobine diminue. 3° Le chiffre de l'hémoglobine, chez les Oiseaux, est de beaucoup inférieur à celui des Mammifères, pour un même volume de sang; néanmoins, le poids des globules est un peu plus fort chez les Oiseaux que chez les Mammifères; mais les globules de ceux-ci contiennent trois fois moins de substance albumineuse. 4° En général, les femelles ont moins d'hémoglobine que les mâles. 5° La lymphe des Crustacés renferme de 4 à 5 centimètres cubes d'oxygène pour 100, tandis que l'eau ordinaire contient, à son minimum de saturation, en plein hiver, 1 centimètre cube pour 100, et en été 6/10 de centimètre cube seulement.

— *Des variations de l'urée sous l'influence de la caféine, du café et du thé.* Note de M. Rabuteau. — *Conclusions.* — Le thé, pris en infusion à la dose de 15 grammes par jour, n'a diminué l'urée que de 6,85 pour 100, tandis que le café vert, pris à la même dose, a diminué ce principe de 14,11 pour 100. Les effets observés se sont manifestés dès le jour où j'ai pris ces deux substances et ont disparu dès le moment où j'ai cessé d'en faire usage. M. Roux a trouvé une augmentation de l'urée ; mais il est bon de noter que cette augmentation n'a été que passagère, ce qui me donne lieu de croire que M. Roux arrivera sans doute aux mêmes résultats que nous dans les expériences qu'il se propose de continuer.

— *Sur la position zoologique et le rôle des Acariens parasites nommés* Hypopus. Deuxième Note de M. Mégnin. — La conclusion à tirer de mes observations, c'est qu'il faut rayer des nomenclatures zoologiques les genres *Hypopus*, *Homopus*, *Trichodactylus*, et les nombreuses espèces qu'on a créées comme subdivisions de ces genres. « Le mot *Hypope* peut être conservé, mais alors comme nom commun servant à désigner la curieuse *nymphe cuirassée*, *hétéromorphe* et *adventive* des Tyroglyphes, chargée de la conservation et de la dissémination de l'espèce à laquelle elle appartient. »

— *Gisements de végétaux silicifiés dans le bassin houiller de la Loire.* Note de M. Grand'Eury. — Il y a, près de Grand'Croix, entre le Nouveau-Ban et le Plat-du-Gier, et principalement sur les hauteurs de la Péronnière, un gisement de toutes sortes de débris herbacés de

plantes houillères, conservés dans des galets de quartz, que l'on voit très-bien appartenir à quelques bancs de gros poudingues faisant partie du conglomérat, qui sépare l'étage de Rive-de-Gier du système stéphanois. Ces galets, arrachés à quelque formation inconnue d'origine aqueuse, sont du quartz compact, noirâtre, plus opaque que celui d'Autun, et par cela même, ce semble, plus propre à une meilleure conservation des plantes, dont on trouve les parties les plus délicates avec leurs plus minces détails de structure.

— *Sur l'ancienne existence durant la période quaternaire, d'un grand glacier dans les montagnes de l'Aubrac* (*Lozère*). Note de M. G. Fabre. — Le but de la présente note est d'apporter une réponse affirmative à cette question : les glaciers ont-ils envahi les montagnes dont la hauteur ne dépasse guère 1 400 mètres ? ; en faisant connaître l'existence ancienne d'un grand glacier, le glacier du Bès, sur le versant septentrional du massif montagneux de l'Aubrac, dans le département de la Lozère. Après avoir débouché au loin dans la vallée jusqu'à plus de 28 kilomètres de son point d'origine, et après avoir débordé même un peu en dehors de son bassin hydrographique, ce glacier a dû subir un arrêt momentané dans sa fusion, et a été ainsi réduit au rôle d'un simple glacier de second ordre, limité au grand cirque qui lui avait donné naissance.

— *Note sur la pluie d'étoiles filantes du 27 novembre 1872* ; par M. Ch. Dufour. — Le 27 novembre 1872, vers les 9 heures du soir, quand le ciel est redevenu serein, les étoiles filantes ont apparu en aussi grand nombre que précédemment : on a même commencé à en apercevoir dès qu'il y a eu quelques éclaircies entre les nuages.

— *Sur les étoiles filantes des 9 et 10 août*. Note de M. F. Tisserand. — Pendant la nuit du 9 au 10 août, le ciel étant resté constamment couvert, les observations ont été impossibles ; elles ont été un peu contrariées par la Lune pendant la nuit du 10 au 11 ; néanmoins, de 8 h. 30 m. à 15 h. 30 m., nous avons pu observer 219 étoiles filantes.

Parmi ces étoiles, 130 ont été rapportées sur deux cartes distinctes ; 70 sur l'une et 60 sur l'autre ; le point radiant, voisin de ν et γ Persée, s'est trouvé très-nettement indiqué sur les deux cartes ; la première a donné, pour les coordonnées de ce point, AR $= 44°$, D $= 55°$; la seconde, AR $= 44°$, D $= 57°$; d'où, pour la moyenne, AR $= 44°$, D $= 56°$. Pendant la nuit du 11 au 12 août, de 9 à 13 heures, nous n'avons pu observer que 70 étoiles filantes, dont les trois quarts environ rayonnaient du point déterminé précédemment.

— *Étoiles filantes observées à Paris les 9, 10 et 11 août* 1873; *remarques sur les caractères actuels du phénomène.* Note de M. Chapelas. — La montée du phénomène d'août, qui, chaque année, se manifeste déjà vers les premiers jours de juillet, s'est produite comme toujours, mais dans des conditions telles, qu'il était facile de prévoir que, sur notre horizon, le passage des météores des 9 et 10 août, généralement très-brillant, se présenterait cette année sous des apparences plus qu'ordinaires. C'est ce qui a eu lieu.

Nuit du 9. — L'observation, rendue très-difficile par la présence de la Lune dans son plein, nous donne cependant encore 91 météores, qui, en tenant compte de la durée de l'observation fournissent pour nombre horaire moyen ramené à minuit 21 étoiles 7/10.

Nuit du 10. — Temps couvert, pluie la nuit.

Nuit des 11 et 12. — Nous avons obtenu successivement pour nombres horaires moyens, ramenés à minuit, les chiffres 19,7 et 11,1; puis, les jours suivants, le phénomène est retombé à des moyennes très-faibles et par conséquent sans importance.

Si nous prenons maintenant la moyenne 23 étoiles 5/10 de ces trois nuits (9, 10, 11), nous trouvons sur l'année dernière une diminution de 10 étoiles, affaiblissement très-considérable, qui montre avec quelle rapidité le phénomène décroît depuis 1848, époque réelle du maximum. Les météores étaient généralement peu brillants, beaucoup suivaient la route du sud-ouest au nord-est, contrairement à ce qui a lieu d'habitude.

— M. Bertrand présente, au nom de MM. Briot et Bouquet, le premier fascicule d'une édition nouvelle de leur ouvrage intitulé : *Théorie des fonctions doublement périodiques*. L'accueil fait par les géomètres à la première édition, depuis longtemps épuisée, et l'influence exercée par les méthodes nouvelles exposées dans ce grand ouvrage imposaient aux auteurs le devoir de l'étendre et de compléter par l'étude plus ardue des transcendantes abéliennes. La seconde édition est intitulée : *Théorie des fonctions elliptiques*, et les savants auteurs, en changeant le titre, ont eu l'intention sans doute d'annoncer un ouvrage réellement nouveau. L'attente des géomètres ne sera pas trompée, et si le premier fascicule contient la reproduction presque textuelle de la première édition, dont la correction ferme et précise pourrait difficilement être accrue, le second, actuellement sous presse, montrera par de nouveaux et nombreux exemples, la fécondité des méthodes dont les auteurs ont, avec tant de talent, tiré déjà un si grand parti.

— *Acide érythrophénique, réaction nouvelle du phénol et de l'aniline*; par M. E. Jacquemin. — Lorsque l'on soumet à l'action de l'eau chlorée un mélange d'une goutte de phénol et d'une goutte d'aniline, on obtient une coloration rouge rosé persistante, qui bleuit soit par l'ammoniaque, soit par les alcalis ou les carbonates alcalins. Les acides ramènent au rouge le bleu produit par les bases : 1° il existe un phénate de phénylamine, car, dans le cas de mélange, l'eau chlorée, qui n'agit pas sur le phénol, donnerait simplement la réaction de l'aniline, si cet alcaloïde était vraiment resté libre; 2° le corps nouveau engendré dans cette réaction est un acide rouge formant des sels bleus. Je propose pour ce nouvel acide organique le nom d'acide *érythrophénique*, qui rappelle son origine et la couleur qui le caractérise.

— *Sur le proto-iodure de mercure cristallisé.* Note de M. P. Yvon. — Ce corps peut s'obtenir en chauffant, au bain de sable, un ballon contenant du mercure et de l'iode; ce dernier est renfermé dans un petit tube suspendu au centre du ballon. On obtient des cristaux toujours souillés par elle; aussi les premières analyses m'ont donné 64,2, 64,3 pour 100 de mercure, au lieu de 61,16. Le procédé qui permet d'obtenir d'une façon régulière le proto-iodure de mercure cristallisé consiste à chauffer au bain de sable, en matras scellés, de l'iode et du mercure en proportions indiquées par les équivalents. La température ne doit pas dépasser 250 degrés. En retirant immédiatement le matras du bain de sable, on constate que sa partie supérieure est tapissée de cristaux d'un très-beau rouge, qui deviennent jaunes par refroidissement. Les cristaux ainsi obtenus sont bien définis, d'un jaune un peu orangé, et atteignent un volume parfois assez considérable, surtout lorsqu'ils se réunissent pour former des paillettes, dont quelques-unes mesurent 15 à 18 millimètres de longueur. Les plus petites de ces paillettes sont flexibles. Ces cristaux, directement soumis à l'analyse, m'ont donné les nombres suivants : 1° pour le mercure, 61,16; 2° pour l'iode, 38,83; la forme cristalline se rattache au système orthorhombique.

— *Sur une glycérine de la série aromatique.* Note de M. E. Grimaux. — En comparant la styrone à l'alcool allylique, on avait lieu de croire qu'elle fixerait de même 2 atomes de brome pour fournir une dibromhydrine de glycérine; l'expérience a démontré la justesse de cette hypothèse.

La styrone fixe 2 atomes de brome, et la dibromhydrine obtenue

$$C^3H^4(C^6H^5)\left\{\begin{matrix}Br^2\\OH\end{matrix}\right.$$

se saponifie par l'eau bouillante en perdant tout son brome, et donnant la glycérine correspondante. A cet alcool triatomique, *phéno* ou *phénylglycérine,* je donnerai le nom plus court de *stycérine,* qui rappelle à la fois son origine de la styrone et sa fonction de glycérine.

La stycérine se présente sous l'aspect d'une masse gommeuse, d'un jaune clair, ayant l'aspect de la térébenthine, très-soluble dans l'eau et l'alcool, à peine soluble dans l'éther; sa saveur est franchement amère. Elle ne paraît pas s'altérer à l'air, mais ses solutions se colorent en brun par l'évaporation au bain-marie.

— *Influence de la misère des campagnes et des excès des villes sur la mortalité; extrait des recherches statistiques de M. le docteur Bertillon.* — Voici, comparativement, quelle est la proportion annuelle des morts sur mille dans le Finistère et dans le département de la Seine. Nous rapprocherons de ces chiffres ceux d'un autre département, où n'existent ni la misère de la Bretagne ni les conditions antihygiéniques de Paris.

De 5 à 10 ans : Finistère, 11,7 morts par an sur 1 000; Seine 11,2, Aube 5,7.

De 10 à 15 ans : Finistère 8,76, Seine 9,97, Aube 5,01.

De 15 à 20 ans : Finistère 8,55, Seine 9,24, Aube 5,15.

De 20 à 30 ans : Finistère 13,55, Seine 12,06, Aube 6,62.

De 30 à 40 ans : Finistère 13,4, Seine 12,23, Aube 6,76.

De 40 à 50 ans : Finistère 17,25, Seine 16,35, Aube 8,44.

De 50 à 60 ans : Finistère 28,75, Seine 26,62, Aube, 14,40.

De 60 ans au terme de la vie : Finistère 79, Seine 76,1, Aube 60,7.

Les seules périodes dans lesquelles la mortalité de la Seine dépasse la mortalité du Finistère sont celles de 15 à 20 ans et de 20 à 30 ans, moment de la vie où la phthisie qui enlève en France tant de jeunes gens, fait à Paris de grands ravages.

Ainsi rien, même les excès, même l'habitation dans les villes, rien ne raccourcit plus la vie et ne diminue plus la résistance vitale qu'une alimentation trop peu réparatrice.

FIN DU XXXI[e] VOLUME.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

Paris. — Imprimerie Walder, rue Bonaparte, 44.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS D'AUTEURS.

E

F

G

H

I

J

K

L

M

Q

R

S

T

V

W

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DES MATIÈRES

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

Paris. — Typ. Walder, rue Bonaparte, 44.

Paris, — Typographie Walder, rue Bonaparte, 44.

